# रोगचिकित्सा-रोगनिदान
# भाग २

डॉ सरोज सहस्रबुद्धे
डॉ नील सहस्रबुद्धे

सादर करत आहे

# रोगचिकित्सा-रोगनिदान

## भाग २

## (प्रकरण ७ ते ११)

डॉ सरोज सहस्रबुद्धे
डॉ नील सहस्रबुद्धे

# रोगचिकित्सा-रोगनिदान - भाग २

लेखक – डॉ. सरोज सहस्रबुद्धे
डॉ नील सहस्रबुद्धे
14 The Coppice, Blackburn, BB2 7BQ, UK

Email id – drsaroj777@gmail.com
drns3107@gmail.com
WhattsApp - +44-7952592212

या पुस्तकातील आकृत्या गूगल च्या सौजन्याने.

या पुस्तकातील लेखनाचे सर्व हक्क लेखक-लेखिकेकडे सुरक्षित असून पुस्तकाचे किंवा त्यातील अंशाचे पुनर्मुद्रण वा नाट्य, चित्रपट किंवा इतर रुपांतर करण्यासाठी लेखिकेची लेखी परवानगी घेणे आवश्यक आहे. तसे न केल्यास कायदेशीर कारवाई होऊ (दंड व तुरुंगवास)शकते.

This declaration is as per the Copyright Act 1957. Copyright protection in India is available for any literary, dramatic, musical, sound recording and artistic work. The Copyright Act 1957 provides for registration of such works. Although an author's copyright in a work is recognised even without registration. Infringement of copyright entitles the owner to remedies of injunction, damages and accounts.

# रोगचिकित्सा-रोगनिदान - भाग २

**प्रकाशक – ई साहित्य प्रतिष्ठान**

www.esahity.com

esahity@gmail.com

9987737237 (Whatsapp your name and place for free ebooks)

77570 31933 फोन क्र. जनसंपर्क प्रमुख किरण भावसार

प्रकाशन : २२ नोव्हेंबर २०२४

©esahity Pratishthan®2024

**या पुस्तकात सुचविलेल्या सर्वच माहितीशी ई साहित्य प्रतिष्ठान सहमत असेलच असे नाही. या पुस्तकातील माहितीच्या आधारे स्व-उपचार करण्याचे लेखक व प्रकाशक सुचवीत नाहीत. आपल्या आजारावरील उपचार डॉक्टरच्या सल्ल्यानुसारच करावे ही विनंती.**

- विनामूल्य वितरणासाठी उपलब्ध.
- आपले वाचून झाल्यावर आपण हे फॉरवर्ड करू शकता.
- हे ई पुस्तक वेबसाईटवर ठेवण्यापूर्वी किंवा वाचनाव्यतिरिक्त

कोणताही वापर करण्यापूर्वी ई-साहित्य प्रतिष्ठानची लेखी परवानगी घेणे आवश्यक आहे.

# परिचय

**डॉ सरोज सहस्रबुद्धे**

- जन्मगाव, माहेर आणि शालेय शिक्षण – धुळे
- संगीताची बालपणापासून आवड – शालेय जीवनात गांधर्व महाविद्यालयाच्या उपांत्यविशारद पर्यन्त चार परीक्षा (प्रथम श्रेणीत उत्तीर्ण)
- शिक्षण – BSc (प्रताप कॉलेज, अमळनेर. प्रथम आल्याबद्दल कॉलेजचे पारितोषिक)
  - MSc व PhD च्या पदव्या – व्हिक्टोरिया युनिवर्सिटी, मॅंचेस्टर, इंग्लंड (जीवशास्त्र
  विषयात पाच वर्षे संशोधन करून)
- अनुभव – सात वर्षे मॅंचेस्टरच्या क्रिस्ती कॅन्सर हॉस्पिटलमधे संशोधन क्षेत्रात कार्य

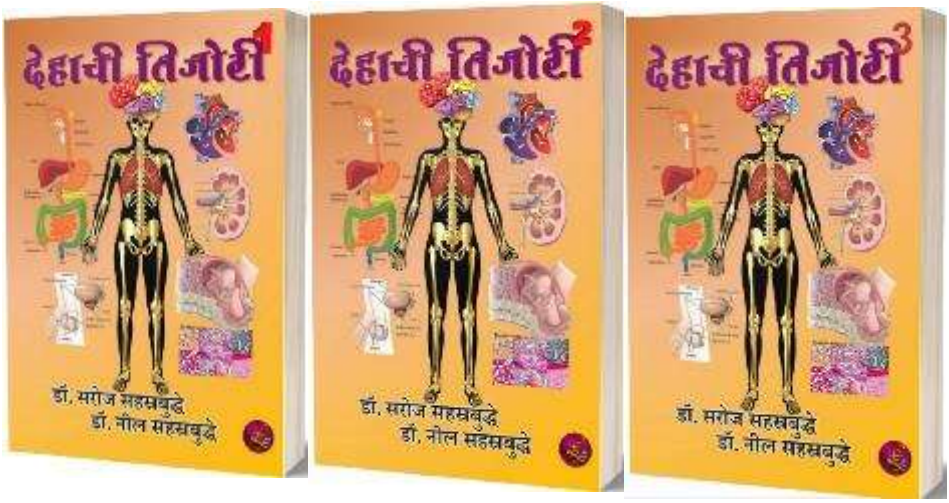
- इंग्लंडमधील १७ वर्षांचे (१९६४-१९८०) वास्तव्यात अनेक गायक व इतर कलाकारांचे कार्यक्रम आयोजित करण्यात माझे यजमान व माझा प्रमुख सहभाग असे.
- १९८० ते २०१० पुण्यात स्थायिक. त्या काळात कॅन्सर शिक्षणाच्या प्रचाराचे कार्य – सुमारे शंभर लेख व लेखमाला विविध मराठी दैनिके व मासिकांमधून प्रसिद्ध. तसेच कॅन्सर आणि आरोग्य या विषयांवरची अकरा पुस्तके मराठीमधून प्रकाशित.
- आरोग्याव्यतिरिक्त, संगीत, चित्रकला, काव्य, नृत्य, प्रवासवर्णने इत्यादी विषयांवर ललित लेखन (पुणे व इंग्लंड)
- संगीताची आत्यंतिक आवड. उत्कृष्ट संगीत ऐकणे आणि त्यांचा संग्रह जोपासणे हा वर्षांनुवर्षांचा छंद. भावसंगीत, शास्त्रीयसंगीत, हार्मोनियम, कीबोर्ड, व्हायलिन व सतार ह्यांचेमधे अल्पसे प्राविण्य.
- होमिओपॅथी, मॅग्नेटोथेरपी, योगासने, फोटोग्राफी, ज्योतिष, आध्यात्म, वाचन, संगणक इत्यादींची आवड
- २०१० पासून इंग्लंडमधे पुन्हा वास्तव्य
- Email id – drsaroj777@gmail.com
- WhattsApp - +44-7952592212

**डॉ नील सहस्रबुद्धे**

- जन्म आणि प्राथमिक शालेय शिक्षण – मॅंचेस्टर, इंग्लंड
- माध्यमिक शालेय शिक्षण – कर्नाटक हायस्कूल, पुणे (इंग्रजी माध्यम)
- MBBS आणि MD (Pathology) – बी जे मेडिकल कॉलेज, पुणे. MD ला सुवर्ण पदक.
- १९९७ -२००२ बी जे मेडिकल कॉलेज मधे लेक्चरर
- २००३ पासून इंग्लंडमधे वास्तव्य. FRCPath (London) ही पद्वी संपादन.
- २००८ पासून रॉयल ब्लॅकबर्न हॉस्पिटलमधे कन्सलटंट Pathologist म्हणून कार्यरत
- दोन वेळा हॉस्पिटल तर्फे Clinical Excellence Award
- Cancer diagnostics या क्षेत्रात २० वर्षांचा अनुभव

- विविध जर्नल मधून अनेक वैद्यकीय लेख प्रसिद्ध
- फुफ्फुसांवरच्या मेडिकल पाठ्यपुस्तकात लेखन (Cambridge University Press तर्फे प्रकाशित)
- याशिवाय हिन्दी चित्रपट संगीताची लहानपणापासून मनस्वी आवड. भरपूर गाणी ऐकणे व म्हणून पाहणे हा छंद. तबला वादनाचं रीतसर शिक्षण (चार वर्षे). कॉलेज जीवनातील सर्व वर्षे ऑर्केस्ट्रॉमधे गायन.
- मागील दोन वर्षांपासून स्वतःच्या YouTube चॅनलवर १०० चे आसपास स्वत: गायलेली गाणी
- संगीताशिवाय इतर छंद – बागकाम, फोटोग्राफी, पाककला आणि जगप्रवास
- Email id – drns3107@gmail.com
WhattsApp – +44-7952592212

**‘रोगचिकित्सा-रोगनिदान’ हे पुस्तक वाचण्यापूर्वी खालील पुस्तके वाचल्यास पुस्तक सखोल समजण्यास फायदा होईल. कव्हरवर क्लिक करताच ही पुस्तके उघडतील.**



# “शरीराच्या व्याधी-उपाधी” या मागील ई-पुस्तकावरचे काही निवडक अभिप्राय

- मस्त आढावा घेतला आहे. भाषा सोपी सरळ, लेखन रसाळ, चित्रे योग्य. नर्सिंग, आयुर्वेद, होमियोपथी, प्रयोगशाळा तंत्रज्ञांचे अभ्यासक्रम यासाठी सुद्धा तुमची पुस्तके उपयोगी आहेत. रोगाचे एकंदरीत आकलन होण्यासाठी फार उपयुक्त आहेत. सामान्य वाचकांसाठी विविध रोग का होतात, कसे होतात व लवकरात लवकर दोष आहे हे कळून डॉक्टर कडे वेळेत जाऊन उपचार घेऊन मार्गदर्शन करण्यासाठी ही पुस्तके खूप उपयोगाची आहेत. उपचारपध्दती अधिक सजगपणे आणि काटेकोरपणे अंगिकारायला स्फुर्ती मिळेल ही अधिकची उपलब्धी! शिवाय वाचायला मनोरंजक म्हणजे दुधात साखर. तुम्हा दोघांचा हा उपक्रम नक्कीच स्तुत्य
  **डॉक्टर मीनल जाधव, पुणे (निवृत्त पॅथोलोजिस्ट प्राध्यापिका)**

- अतिशय सोप्या आणी सुटसुटीत भाषेत सांगण्याचा प्रयत्न, खूप छान जमलंय. अभिनंदन
  **संदीप निर्मल, पुणे**

- डॉ. साहेब आपण सदरच्या पुस्तकात अनमोल अशी माहिती वाचकांना उपलब्ध करून दिल्याबद्दल आपले दोघांचे खुप खुप आभार व अभिनंदन. तुमच्या कार्याला सलाम.
  **मारुती जाधव**

- आपल्या अचाट अनुभव, शिक्षण आणि बुध्दीचा वापर, सामाजिक जाणिवेच्या प्रेरणेने, अविरत मेहनत घेऊन साकारलेल्या या सर्वोपयोगी अश्या अफाट ज्ञानभंडाराच्या आरोग्यवेदाच्या निर्मितीला मानाचा मुजरा. पुस्तकलेखन अत्यंत कौतुकास्पद आणि आम्हांस फार स्फूर्तिदायी आहे. तुम्हां दोघांचे मन:पूर्वक अभिनंदन. ह्या माहितीपूर्ण, उत्कृष्ट संकलीत ग्रंथांचा महाविद्यालयीन अभ्यासक्रमात समावेश व्हावा. धन्यवाद.
  **रविकिरण गाडगीळ, पुणे**

- अतिशय उपयुक्त आणि टु द पॉइंट माहिती. फोटोग्राफिक इलस्ट्रेशन मुळे तर पुस्तकाची रचना अतिशय बहारदार झाली आहे. ई बुक मधे ही एक लाख मोलाची भर पडली आहे.
  **सुधीर कारखानीस, मुंबई**

- डॉक्टर साहेब या पुस्तकामुळे **रोग साक्षर** होता येईल इतक्या सोप्या शब्दात पुस्तक लिहिले आहे. धन्यवाद.
  **Rkapur**

- छान उपक्रम. खूप खूप अभिनंदन.
  **शुभदा गोखले, मुंबई**

- आपल्या चिरंजीवांच्या समवेत **'देहाची तिजोरी'** हा पुस्तक मालिकेचा उपक्रम खूप स्तुत्य आहे. त्याबद्दल आपले मन:पूर्वक अभिनंदन आणि धन्यवाद. आपल्या बुध्दीचा आवाका पाहून आश्चर्य वाटले. आपल्या ऑडिओ व्हिडिओ पुस्तकांची पण झलक ऐकली, खूप छान. आपण 'या जन्मावर, या जगण्यावर' गाणे खूप सुंदर गायले आहे. आवाजात नैसर्गिक गोडवा भरून आहे. आपल्या पुढील उपक्रमांसाठी मन:पूर्वक शुभेच्छा
  **गायत्री साळवणकर, कोल्हापूर,**

- **"शरिराच्या व्याधी- उपाधी"** हे तीन भागातील e- पुस्तक उघडण्यापूर्वी त्याचा प्रोमो व्हिडिओ पाहिला आणि एक सुखद धक्का बसला ते, " या जन्मावर, या जगण्यावर शतदा प्रेम करावे" हे गीत ऐकून! आपणा उभयतांच्या कल्पनाशक्तीला दाद दिली पाहिजे! शरीराच्या विविध व्याधींवर आधारित पुस्तकाच्या प्रोमोला सुयोग्य असे यापरते दुसरे कुठले गीत असू शकते? अरूण दाते यांनी गायलेल्या या गीतात जीवनाच्या प्रत्येक क्षणाचा आनंद घेण्याचा संदेश दिला आहे. जीवनाची प्रत्येक घटना आणि त्याचे सौंदर्य समजून घेत, त्यावर प्रेम करणे हे जीवनाचे अंतीम उद्दिष्ट आहे. व्याधीग्रस्त शरीराला व त्या व्याधींमुळे पिचलेल्या मनाला नवीन उभारी देण्याची क्षमता या गीतात आहे. व्याधीरहित दीर्घायुष्य ही बाब तसे म्हटले तर स्वप्नरंजन. तरीही प्राप्त परिस्थितीत जीवनातील प्रत्येक क्षण उपभोगायला हवा!

  "शरिराच्या व्याधी-उपाधी" भाग 1, भाग 2 व भाग 3 इत्थंभूत वाचले. या पुस्तकामध्ये काय नाहीं? असा प्रश्न विचारल्यास "सर्व काही आहे" असेच उत्तर येईल.

शरीरातील विविध अवयवांच्या विविध विकारांच्या कारणांचा तसेच त्या विकारांची प्राथमिक लक्षणे काय असू शकतात याची कारणमिमांसा अतिशय स्पष्टपणे करण्यात आली आहे. तसेच या विकारांचे सुलभ वर्गीकरणही केले आहे.

या पुस्तकातील आकृत्या अतिशय सुरेख व प्रमाणबद्ध आहेत. उदाहरणादाखल हृदयविकार या सदराखाली हृदयाची दिलेली आकृती अतिसुंदर आहे. अशा आकृत्या माध्यमिक शाळेतील क्रमिक पुस्तकात असायला हव्यात. हृदयविकाराची लक्षणे सर्वसामान्यांना समजेल अशा पद्धतीने मांडण्यात आली आहेत. हे केवळ उदाहरणादाखल. हेच शरीरातील इतर संस्थांच्या आजाराविषयी वाचताना निदर्शनास येते.

हे पुस्तक online वाचकांसाठी आहे. पण हे पुस्तक जर प्रिंट फॉरमॅट मधे उपलब्ध झालं तर ते कसं असेल? मी त्याची कल्पना केली....आणि चित्रमय असे एक नितांत सुंदर पुस्तक डोळ्यासमोर आले.

हे पुस्तक विश्लेषनात्मक आहे. अर्थात शास्त्रीय पुस्तके ही विश्लेषनात्मकच असतात. परंतु विश्लेषणात्मक पुस्तकात असणारा कोरडेपणा येथे आजिबात नाहीं.

हे पुस्तक वाचताना आपण उभयतांनी यासाठी जे परिश्रम घेतले असतील त्याची कल्पना येते. याबद्दल आपले मनःपूर्वक अभिनंदन! आपले विविध विषयांवरील ग्रंथलेखन हा एक ज्ञानयत्नच आहे. तो अखंड चालू राहो ही सदिच्छा!

**डॉक्टर अरुण भा. हरके, पुणे (निवृत्त पॅथोलोजिस्ट प्राध्यापक)**

# प्रस्तावना व मनोगत

शरीराच्या स्वास्थ्यविषयक पुस्तकमालेचा हा तिसरा भाग- **'रोगचिकित्सा-रोगनिदान'** वाचकांच्या हाती देताना काहीसं सात्विक समाधान वाटतं आहे. कारण व्याधींवर मात करून त्या बऱ्या कशा करता येतील, याबद्दलच्या तर्कशुद्ध विचारांचा आरंभ, आपण या पुस्तकात करणार आहोत. **'रोग बरे करणं'** हे शेवटी योग्य इलाजांवर कितीही अवलंबून असलं, तरी त्याआधी **तत्पर आणि अचूक रोगनिदान** होणं, ही मूलभूत गरज असते.

गेल्या सुमारे साठ-सत्तर वर्षांत, हळूहळू विकसित होत गेलेल्या अत्याधुनिक तंत्रज्ञानामुळे, रोगनिदानाच्या विविध पद्धतींमध्ये नुसतेच अमूलाग्र बदल झाले आहेत असं नव्हे, तर लक्षणीय प्रगतीही झाली आहे. नित्यनवीन वापरात आणल्या जाणाऱ्या चाचणी-साधनांचा आणि उपकरणांचा अधिकाधिक उपयोग करून घेणं, ही काळाचीच गरज बनली आहे. वैद्यकीय विज्ञानामधला तो एक नवा प्रवाह आहे असं म्हणणं वावगं ठरणार नाही. डॉक्टर आणि रुग्णांच्या सोयी आणि फायद्यांसाठी त्या सुविधांचा वापर, अपरिहार्यच ठरतो आहे.

सुमारे शंभर वर्षांपूर्वीचं रोगनिदान, निव्वळ डॉक्टर आणि रुग्ण यांच्यामधल्या छोट्याशा संवादावर आणि डॉक्टरांनी केलेल्या प्राथमिक स्वरूपाच्या रुग्णपरीक्षेवरच पूर्णत्वानं अवलंबून असायचं (**'नाडीपरीक्षा'** हे त्यावेळचं एक प्रमुख तंत्र होतं). त्यामुळे आजच्या काळापेक्षा, **'डॉक्टर-रुग्ण'** संबंध जरी दृढ बनत असले, तरी रुग्णांची काहीशी अनभिज्ञता, अचूकतेचा अभाव आणि रोगनिदानाला होणारा विलंब, या त्रुटींमुळे उपचारांच्या यशाचं प्रमाण मात्र बरंच अल्प असे. या आणि अशा गरजांमधूनच क्रमाक्रमानं रोगनिदानाची एकेक आधुनिक पद्धती विकसित होत गेली.

आजच्या **सुपरस्पेशलायझेशनच्या युगात,** वैद्यकीय शाखांच्या तज्ञांना सर्वतोपरी मदत करण्यासाठी आणि बिनचूक रोगपरीक्षेसाठी किती निरनिराळ्या प्रकारांची **"तपासणी-साधनं"** हात जोडून उभी आहेत, याचा नुसता आढावा घेणं म्हणजे देखील एक जबरदस्त अनुभव आहे. त्यात **संगणकांचा वापर करून बनवलेली अनेकविध उपकरणे आहेत, शरीराच्या पोकळ अवयवांचं आंतून सूक्ष्मनिरीक्षण करणाऱ्या दुर्बिणी आहेत आणि रक्तचाचण्या काही मिनिटांमध्येच पूर्ण करणारी स्वयंचलित यंत्रेही.** शरीराच्या आंत खोलवर घडणाऱ्या असंख्य क्रिया, त्यांच्या हालचाली आणि विकृतींसकट बघणंही आता शक्य झालेलं आहे. त्यामुळे **रोगप्रक्रिया 'का आणि कशा'** याची सविस्तर मीमांसा करणं आवाक्याबाहेर राहिलेलं नाही.

तेच सगळे तपशील, या नव्या पुस्तकांमध्ये **(भाग १,२,३)** आपण बघणार आहोत. रोगनिदान समाधानकारकरित्या झालं, तर उपचारयोजनांना आपोआपच योग्य ती दिशा देता येते; आणि पन्नास टक्के यश तिथेच मिळाल्यासारखं होतं. तेव्हा प्रस्तुत पुस्तकाचं बोधवाक्य आहे, **'अचूक रोगनिदान तरच यशस्वी उपचार.'**

अर्थात रोगनिदानाची यशस्विता, ही फक्त डॉक्टरांच्या आणि चाचण्या करणाऱ्यांच्याच हाती असते, असं मात्र अजिबात नाही. त्यामध्ये प्रत्यक्षात रुग्णांचा तर फारच मोठा वाटा आणि सहभाग असतो. स्वतः रुग्ण जर त्यांच्या तक्रारी आणि सूचक लक्षणं घेऊन लवकरात लवकर डॉक्टरांकडे गेले, तरच पुढचे सगळे रोगनिदानाचे सोपस्कार घडू शकतात.

मागील दोन पुस्तकात **("देहाची तिजोरी" आणि "शरीराच्या व्याधी-उपाधी")** शरीररचनेबद्दल आणि शरीराला जडणाऱ्या शेकडो व्याधी-विकारांबद्दल आपण बऱ्याच सविस्तरपणे चर्चा केली आहेच. परंतु रोगचिकित्सा यशस्वी करण्यासाठी, **विविध लक्षणं** आणि **रोगसूचना** यांना अनन्यसाधारण महत्त्व

असल्यामुळे, महत्त्वाच्या सगळ्या लक्षणांचाच, पण जरा वेगळ्या दृष्टिकोनामधून या पुस्तकातही आपण पुनश्च विचार करणार आहोत. पहिल्या प्रकरणात, मागील दोन पुस्तकांचा अगदी थोडक्यात परामर्श घेऊन, मगच प्रस्तुत पुस्तकाच्या विषयाला आरंभ करू.

आवश्यक त्या ठिकाणी, आकृत्यांचा आणि तक्त्यांचा वापर मात्र बऱ्याच प्रमाणावर केला आहे. कारण त्यामुळे केवळ एका दृष्टिक्षेपात आणि थोडक्या जागेत, अधिक माहिती उपलब्ध होऊ शकते.

वाचकांच्या सोयीसाठी आणि पुस्तकाचा आकार सीमीत राखण्यासाठी मूळ पुस्तक, तीन स्वतंत्र भागांमध्ये विभागलं आहे.

या पुस्तकाची ई-प्रत तयार होत असताना, ज्या विशेष उल्लेखनीय व्यक्तींचं सहकार्य आम्हाला लाभलं ते म्हणजे:

ई-साहित्य प्रतिष्ठानमुळे बनलेले आमचे स्नेही, सल्लागार, हितचिंतक - श्री सुनीळ सामंतजी (आणि त्यांचा संपूर्ण साहित्य परिवार).

तसंच आमच्या उकृष्ट टंकलेखनाच्या श्रेयकर्त्या श्रीमती शैला किर्लोस्कर आणि त्यांची तितकीच गुणी कन्या रश्मी किर्लोस्कर.

- प्रस्तुत पुस्तक डॉ. सरोज सहस्रबुद्धे लिखित **"रोगचिकित्सा – रोगनिदान"** या मूळ पुस्तकावर आधारीत असलं, तरी ते **२०२४ च्या नव्याकोऱ्या स्वरुपात आणि ई-पुस्तकाच्या माध्यमातून प्रसिद्ध होत आहे.** पुस्तकाची ही तीन भागांमधली नवी **(Electronic)** आवृत्ती काढायला परवानगी दिल्याबद्दल, परिमल प्रकाशनचे प्रकाशक श्री अनंत दाशरथे यांचे आम्ही मनापासून आभारी आणि ऋणी आहोत.

** जिज्ञासू वाचकांना या पुस्तकमालेमधील माहितीचा फायदा होईल अशी आशा आहे.

# अर्पणपत्रिका

आजच्या आधुनिक युगात 'रोगनिदान' हे टीमवर्क झालं आहे. त्या टीममधल्या प्रत्येकाचा वाटा महत्त्वाचा आणि मोलाचाच असतो. अगदी चाचण्या करणाऱ्या स्पेशालिस्टचा किंवा टेक्निशियनचाही.

त्यामुळेच

जगभर कार्यरत असलेले किंवा निवृत्त झालेले समस्त मराठी तपासणीतज्ञ डॉक्टर, त्यांचे सहकारी आणि मदतनीस - पॅथॉलॉजी, रेडिऑलॉजी आणि इतरही सगळ्या तपासणी क्षेत्रांमधले.

अशा सर्वांना,

त्यांच्या अमूल्य योगदानाबद्दल आदरपूर्वक अर्पण

# अनुक्रमणिका

## भाग १


१) "देहाची तिजोरी" आणि "शरीराच्या व्याधी-उपाधींचा" परामर्श

२) रोगांवर प्रतिबंध

३) लक्षणं किती सूचक

४) रोगचिकित्सा म्हणजे काय?

५) रोगनिदानाचा आरंभ

६) तपासणी-पद्धतींचे प्रमुख गट


## भाग २


७) प्रयोगशाळांमधील तपासणी-पद्धती (हिमॅटॉलॉजी)

८) प्रयोगशाळांमधील तपासणी-पद्धती (बायोकेमिस्ट्री व सिरॉलॉजी)

९) प्रयोगशाळांमधील तपासणी-पद्धती (इतर)

१०) रेडिऑलॉजीच्या तपासण्या (क्ष-किरण व संबंधित)

११) रोगनिदानाची अत्याधुनिक साधने


## भाग ३


१२) एंडोस्कोपीच्या तपासणीपद्धती

१३) प्रमुख संस्थांच्या रोगनिदानपद्धती

१४) रोगोपचारांकडे वळताना

## ७. प्रयोगशाळांमधील तपासणीपद्धती (हिमॅटॉलॉजी)

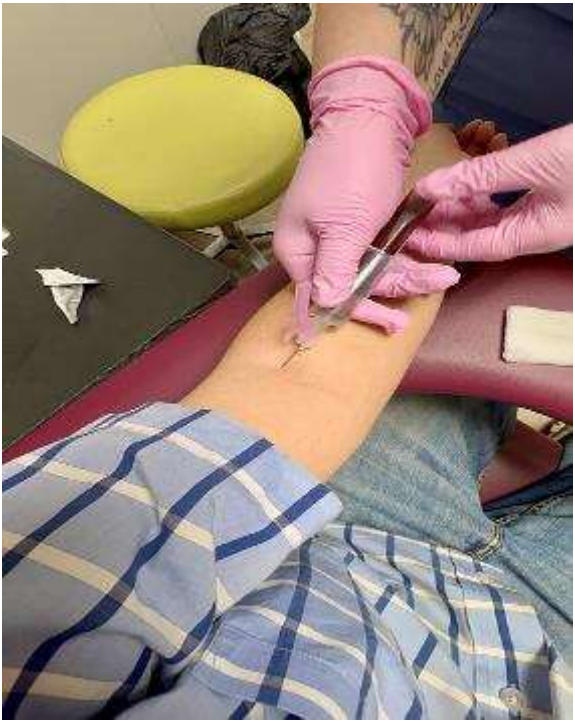
आजच्या आधुनिक युगात, रुग्णांच्या मदतीसाठी किती विविध प्रकारच्या तपासणीपद्धती उपलब्ध आहेत आणि सर्रास वापरल्या जात आहेत, त्या सगळ्यांचा प्राथमिक परिचय आपण मागच्या प्रकरणात करून घेतला आहेच. त्यापैकी एकेका गटामधल्या चाचण्यांची आणि साधनं-उपकरणांची सविस्तर हकीकत, आपण आता क्रमशः बघणार आहोत. त्यासाठी प्रथमतः ज्या ठिकाणी **रक्त, लघवी, शौच** वगैरेंवर आणि इतरही बऱ्याचशा चाचण्या केल्या जातात, अशा एका प्रयोगशाळेत प्रवेश करू.

या तपासण्यांमध्ये रक्ततपासणीला अनन्यसाधारण महत्त्व असल्यामुळे, रक्तावर सर्वाधिक तपासण्या केल्या जातात. त्यासाठीच प्रथमत: रक्तचाचण्यांबद्दल विस्तारानं बघू. त्यात

- **हिमॅटॉलॉजी** (रक्तातील पेशींचा अभ्यास करून, काही अनुमानं काढणं)
- **बायोकेमिस्ट्री** (शरीरामध्ये चालणाऱ्या जैवरासायनिक क्रियांमध्ये निर्माण झालेल्या विकृती, रक्तप्रक्रियांनी शोधणं) आणि
- **सिरॉलॉजी** (यात रक्तामधल्या सीरम या द्रवावर केलेल्या स्पेशल चाचण्यांचा समावेश आधिक्यानं असतो).

मात्र या सगळ्या तपासण्यांच्या तपशिलांमध्ये शिरण्याआधी, पेशंटचं रक्त कसं आणि किती काढावं लागतं, ते प्रथम बघायला हवं. रक्ताचे नमुने गोळा करण्याच्या दोन महत्त्वाच्या पद्धती आहेतः

१) **नीलेमधून रक्त काढणं (Venepuncture) :** साधारणतः कोपराच्या आतल्या भागावर, जिथे हाताचा सांधा वाकतो, त्या ठिकाणच्या नीला अगदी पृष्ठभागाशी आलेल्या असल्यामुळे, त्यांच्यामधून रक्त काढायला काहीसं सुलभ जातं आणि हात नैसर्गिकरीत्या दाबून ठेवता येत असल्यामुळे, रक्तप्रवाह लवकर थांबवायला मदत होते.



नीलेमधून रक्त काढणं

नीलेमधून रक्त काढण्याचं प्रयोजन असं की, एकदाच काढून घेतलेल्या रक्तावर बऱ्याचशा चाचण्या करणं शक्य होतं. आणि थोड्या सवडीनुसार त्या पूर्ण करता येतात. रक्त काढण्यासाठी, इंजेक्शनच्या सीरिंजसारखीच पोकळ सुई आणि सीरिंज वापरून, इंजेक्शनच्या विरूद्ध क्रिया केली जाते. प्रथमतः दंडाला एक

इलॅस्टिकचा पट्टा बांधून, रक्तप्रवाहामध्ये अडथळा निर्माण करून, नीला अधिक स्पष्ट दिसण्याची खात्री करता येते. त्यासाठी रुग्णानं दोनतीनदा मूठ बंद-उघड केली तर अधिक फायद्याचं ठरतं.

प्रथम स्पिरीट लावून, नीलेचा भाग स्वच्छ आणि जंतुरहित बनवला जातो. त्यानंतरच नीलेला छिद्र पाडून, म्हणजे पंक्चर करून रक्तप्रवाह सीरिंजमध्ये शिरायला आरंभ झाला, की पट्टा सैल केला जातो. जेवढं आवश्यक तेवढं रक्त सीरिंजमध्ये ओढून घेतलं, की सुई बाहेर काढून पुन्हा दुसऱ्या-स्पिरीट लावलेल्या कापसाच्या बोळ्यानं नीलेचा छिद्र केलेला भाग दाबून धरावा लागतो. त्यामुळे रक्तस्राव तर थांबवता येतोच, पण रक्त सांकळून किंवा रक्तवाहिनी फुगून तिच्यात गोळा ऊर्फ **Hematoma** होणार नाही यासाठीही दक्षता घ्यावी लागते. सामान्यतः रक्तचाचण्या करण्यासाठी **२ ते २० मि.लि. रक्त** काढलं जातं. रक्त बाहेर काढण्याची सुई जरी इंजेक्शनच्या सुईसारखीच असली, तरी ती स्नायूंऐवजी प्रत्यक्ष रक्तवाहिनीमध्येच घुसवली जात असल्यामुळे, अनुभव तर लागतोच, पण तरीही रुग्णाला थोडासा त्रास होऊ शकतो. नीलेमधून ओढून घेतलेलं रक्त, निरनिराळ्या नमुनाबाटल्यांमध्ये घातलं जातं आणि रक्तावर ज्या प्रकारच्या चाचण्या करायच्या असतात **(रक्तपेशी, सीरम, प्लाझ्मा इ.)** त्याप्रमाणे त्यांच्यामध्ये गोठणद्रव्ये घालून आणि चिठ्ठ्या लावून, प्रत्यक्ष चाचण्या करण्याच्या विभागात ते नमुने धाडले जातात.

बऱ्याच लहान गावांमध्ये अजूनही रक्त काढण्यासाठी सुया उकळून घेऊन, त्याच सुया पुनःपुन्हा वापरण्याची प्रथा आहे. पण त्यामधून इन्फेक्शन्सचे धोके

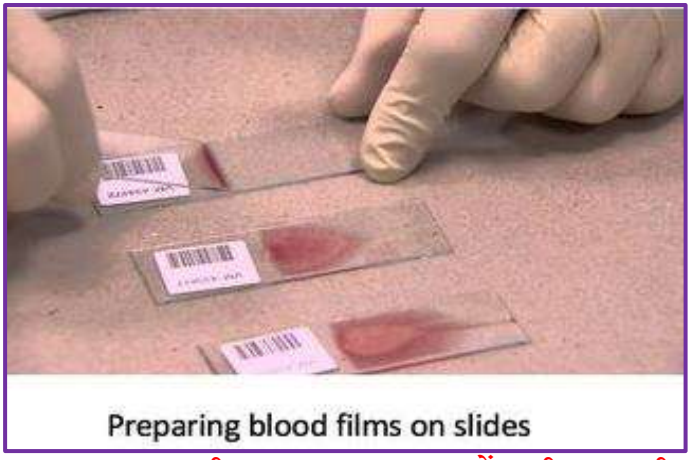
वाढण्याची नेहमीच भीती असते (विशेषतः **हिपॅटायटीस बी** किंवा **एड्स** वगैरे). त्यासाठीच, वापरल्यावर फेकून देता येण्यासारख्या- **डिसपोझेबल सिरिंजेस** वापरणं हा सर्वोत्तम उपाय. थोडा महागाचा पण संसर्गाचे धोके नष्ट करणारा!

**Vacuum tubes:** आजकाल बऱ्याचशा आधुनिक प्रयोगशाळांमध्ये, रक्त बाहेर काढण्याची एक वेगळी पद्धत वापरली जाते. त्यामध्ये सीरींज वापरण्याऐवजी, **vacuum tubes** वापरल्या जातात. सुया वापरण्याच्या तुलनेमध्ये, ट्यूब्स अधिक महाग असल्या, तरी जास्त सुरक्षित आणि वापरायला सुलभ ठरतात.

व्हॅक्यूम ट्यूबचा वापर

२) **केशवाहिनीमधून (Capillary blood):** रक्त काढण्यासाठी डाव्या हाताच्या तिसऱ्या बोटाच्या अग्राशी सुई टोचून तेथून रक्ताचा नमुना मिळवता येतो. बोटाच्या अग्राशी सुई टोचून, रक्तकेशिकांमधून केवळ काही थेंबच रक्त मिळू शकतं आणि ते लगेच काचपट्टीवर घेऊन, पसरून, रंगवून त्याची स्लाईड बनवली जाते. नाहीतर वाळलेल्या नमुन्याचा फायदा होत नाही. रक्त काढण्याआधी, बोट दाबून धरलं, तर तिथला रक्तप्रवाह वाढून, बोच तितकीशी जाणवत नाही. पण तरीही अशी सुई टोचण्याची प्रॅक्टीसच व्हावी लागते. पुरेसं रक्त मिळालं नाही, तर मात्र पुन्हा एकदा टोचण्याची शिक्षा सहन करावी लागते.

केशवाहिनीमधून रक्त (Capillary blood)




काचपट्टीवर पसरून रक्ताच्या थेंबाची तपासणी

बोटातून बाहेर आलेले रक्ताचे थेंब, काचपट्टीशिवाय अतिसूक्ष्म अशा नळीमध्ये भरलं जाऊन, **हिमोग्लोबिन (HB) मोजायलाही** वापरता येतं. याच पद्धतीनं, **घरच्या घरी मधुमेहाची तपासणी** करण्यासाठीही रक्त काढलं जातं.

मधुमेहाची घरच्या घरी तपासणी

## हिमॅटॉलॉजीच्या चाचण्या:

**रक्तामधल्या विविध पेशी - म्हणजे तांबड्या पेशी, पांढऱ्या पेशी, बिंबिका आणि रक्ताची गोठणक्रिया या गोष्टींची तपासणी करणं म्हणजेच हिमॅटॉलॉजी.** बिंबिकांची संख्या आणि गोठणक्रियेला मदत करणाऱ्या इतर बऱ्याचशा घटकांवर, रक्ताची गोठणक्रिया अवलंबून असते.

रक्तावर चार मुख्य तपासण्या 'रुटीन' म्हणून नेहमी करणं उपयुक्त ठरतं-

**१) रक्तामधलं हिमोग्लोबिनचं प्रमाण शोधून काढणं (Hb)**

**२) पेरिफेरल ब्लड स्मीयर = PBS -** बोटामधून काढलेल्या आणि काचपट्टीवर घेतलेल्या रक्ताच्या थेंबाची, सूक्ष्मदर्शकाखाली पाहणी करणं - इतर तपासण्यांसाठी जर नीलेमधून रक्त काढलं असेल, तर तेच रक्त या तपासणीसाठीही वापरलं तरी चालतं.

**३) Complete blood count किंवा CBC**

रक्तातील वेगवेगळ्या पेशींचं प्रमाण मोजणं

**४) एरिथ्रोसायटीक सेडिमेंटेशन रेट** ऊर्फ **ESR.**

तांबड्या रक्तपेशी या रक्ताच्या इतर घटकांपासून किती वेगानं वेगळ्या होऊ शकतात, तो वेग शोधून काढणं.

रक्ताच्या रिपोर्टवर, **HB, PBS, CBC आणि ESR** या सर्व लघुनावांचा नेहमी उल्लेख असतो. म्हणून त्याबद्दलचं हे सविस्तर विवेचन.

अजूनही बऱ्याचशा लहान लहान प्रयोगशाळांमधले तंत्रज्ञ, वरील चाचण्या स्वतःच हातानं करीत असतात. त्यामुळे अर्थात वेळ तर अधिक

लागतोच, पण काही वेळा बारीक-सारीक चुका होण्याची शक्यताही गृहीत धरावी लागते. त्यासाठीच आता आधुनिक आणि सुसज्ज प्रयोगशाळांमध्ये, अशा चाचण्यांसाठी बहुतेक वेळा, स्वयंचलित यंत्रेच उपयोगात आणली जातात. त्यामुळे वेळेची बचत होऊन अचूकता वाढते. पण यंत्रांच्या भरमसाठ किंमतींमुळे सामन्यात: तपासण्यांचे दरही वाढवावे लागतात. शिवाय कुठल्याही स्वयंचलित यंत्रांच्या अद्वितीय फायद्यांना तोड नसली, तरी त्यासाठी आवश्यक असणारं तंत्रज्ञानही परिपूर्ण हवंच.

एक मोठ्ठी आधुनिक प्रयोगशाळा

**हिमोग्लोबिन (Hb):** लाल रक्तपेशींचा हिमोग्लोबिन हा प्रमुख घटक आहे हे आपण जाणतोच. याचेमार्फतच वास्तवात प्राणवायू आणि कर्बवायूची देवाण-घेवाण होते. त्यामुळे, हिमोग्लोबिनच्या प्रमाणावरून ॲनिमियाचं निदान करता येऊ शकतं ('ॲनिमिया' ही आपल्या देशात वारंवार आढळणारी किती

सर्वव्यापी रक्तव्याधी आहे, हे आपण पुस्तक २ मध्ये सविस्तररीत्या बघितलेलं आहेच). हिमोग्लोबिनचं प्रमाण पुरूष आणि स्त्रियांमध्ये थोडं वेगवेगळं असतं. पुरुषांमध्ये, त्यांच्या हाडांच्या रचनेमुळे आणि टेस्टोस्टेरॉन या हॉर्मोनमुळे, अस्थिमज्जेमधून अधिक उत्तेजना मिळून, हिमोग्लोबिन आणि त्याबरोबरच शक्तीचं प्रमाण जास्त आढळतं. सामान्यत: हिमोग्लोबिनचं प्रमाण, हे वय आणि वांशिकता यांच्यावरही काहीसं अवलंबून असतं. पण आपल्या देशातल्या लोकांमध्ये, हिमोग्लोबिनचं प्रमाण साधारण असं आढळतं:

**पुरूषांमध्ये १३ ते १८ ग्रॅम/dL**

**स्त्रियांमध्ये ११ ते १६ ग्रॅम/dL**

त्यामुळे, ज्यांचं हिमोग्लोबिन **अकरापेक्षा खाली** आहे, त्यांच्यामध्ये रक्ताची कमतरता आहे **(ॲनिमिया)** असं समजायला हरकत नसते. हे प्रमाण जर **आठ ग्रॅम/dL पेक्षा खाली गेलं** तर ॲनिमिया गंभीर स्वरूपाचा म्हणायला हवा; आणि **हिमोग्लोबिन ४ ग्रॅम/dL च्या खाली** गेलं, तर मात्र पेशंटची हृदयक्रिया बंद पडण्याची शक्यता निर्माण होते.

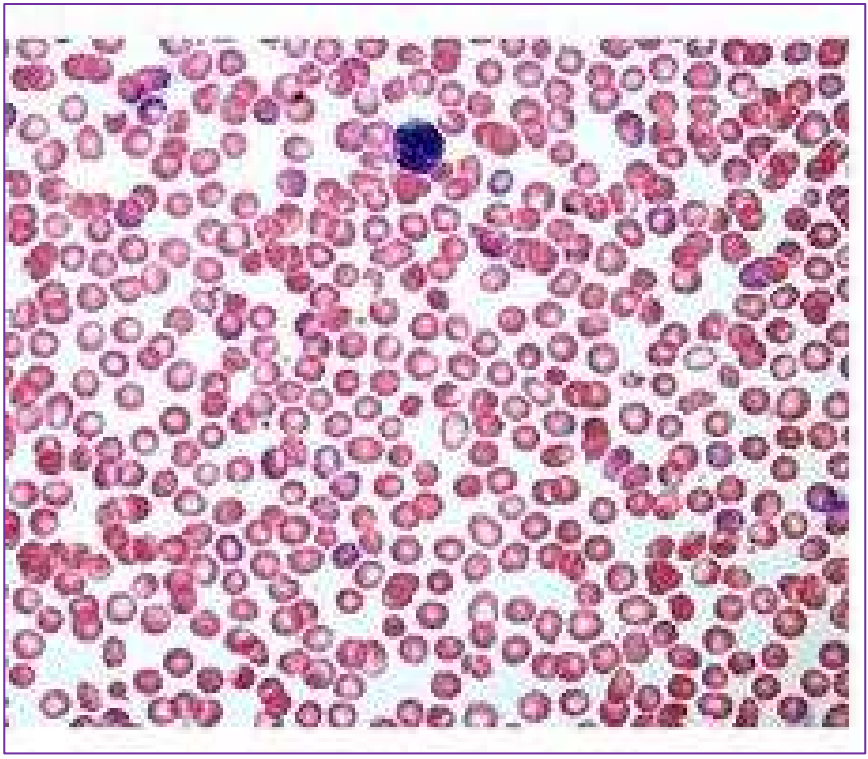
हाताने केलेल्या तपासण्यांमध्ये, हिमोग्लोबिनचं प्रमाण शोधण्यासाठी, प्रथमत: रक्तावर रासायनिक प्रक्रिया केली जाते. आणि ज्यामुळे रक्ताला विशिष्ट रंग येतो, त्या रंगाची-रंगछटेची तीव्रता किंवा गडदपणा यांची नमुन्यांच्या रंगांशी तुलना करून, त्यावरून हिमोग्लोबिनचं प्रमाण ठरवलं जातं.

## पेरिफेरल ब्लड स्मियर (PBS) व complete blood count (CBC)

रक्त हे शरीराच्या सगळ्याच भागांमध्ये संचार करीत असल्यामुळे, शरीरात कुठेही आणि कुठलीही रोगनिर्मितीची प्रक्रिया सुरू झाली, तर त्याचा पहिला परिणाम अर्थातच रक्तावर होतो. रक्ताच्या थेंबाचा 'स्मीयर' काचपट्टीवर बनवला जातो हे आपण पाहिलंच (PBS). रंगाच्या प्रक्रिया केल्यानंतर सूक्ष्मदर्शकाखाली त्यामधले जे तपशील टिपता येतात, ते साधारण अशा स्वरूपाचेः

### अ) लाल रक्तपेशी (RBC)

त्यांचा आकार, आकारमान इत्यादी. त्यांच्यामधलं हिमोग्लोबिनचं प्रमाण आणि स्वरूप जर योग्य असेल, तर या रक्तपेशींचा रंग आणि आकार नियमित किंवा प्रमाणबद्ध असतात (त्यांना **Normocytic** आणि **Normochromic** म्हटलं जातं). यापैकी कुठल्याही गुणधर्मामध्ये बदल, किंवा कमतरता आढळली, तर त्यावरून ॲनिमियाचा प्रकार ठरवायला मदत होते. कारण प्रत्येक ॲनिमियाच्या प्रकारासाठी, उपचारयोजना भिन्न भिन्न स्वरूपाची असते.



PBS मधील अनेक लाल पेशी व एक पांढरी पेशी (जांभळी)

## ब) पांढऱ्या रक्तपेशी (WBC)

रक्तामध्ये यांची सरासरी संख्या **४००० ते ११,००० / घन मि.मि.** एवढी असते. पण ही संख्या वाढली अगर कमी झाली असल्यास, त्याचा अंदाज PBS वरून घेता येतो. बऱ्याचशा रोगांमध्ये, पांढऱ्या पेशींची एकूण संख्या बेसुमार वाढू शकते (उदाहरणार्थ, **इन्फेक्शन्स, ल्युकेमिया** इत्यादी) किंवा त्यांची संख्या अतिशय घटलेलीही आढळते (काही **गंभीर इन्फेक्शन्स,**

**कॅन्सरविरोधी औषधे किंवा रेडिओथेरपी चालू असताना, अप्लॅस्टिक ॲनिमियामध्ये** वगैरे).

पांढऱ्या पेशींचे बरेच वेगवेगळे प्रकार असतात. आणि त्या प्रत्येका प्रकाराचं स्वतंत्ररीत्या प्रमाण शोधून काढता आलं, तर रोगनिदानासाठी उपयुक्त ठरेल अशी आणखीही कितीतरी माहिती मिळवता येते. त्या विविध पेशींचं सर्वसामान्य प्रमाण साधरा असं असतं:

**न्यूट्रोफिल्स- ४० ते ७५ %**

**इओसिनोफिल्स- १ ते ६ %**

**लिम्फोसाईट्स- २० ते ४५ %**

**मोनासाईट्स- २ ते १० %**

**बेसोफिल्स- १ % च्या आसपास**

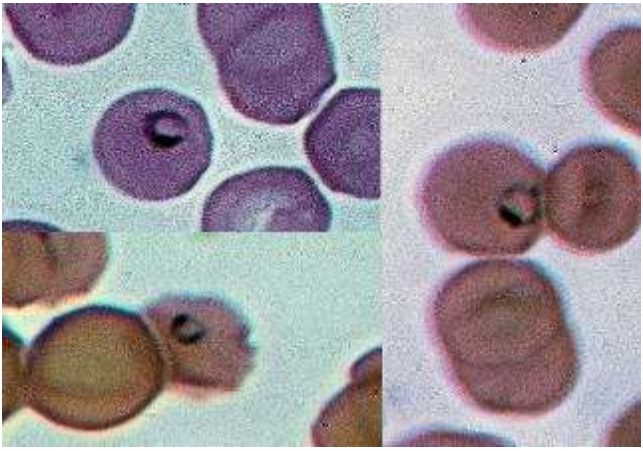
वर उल्लेख केलेल्या प्रत्येक पांढऱ्या पेशीप्रकारांच्या प्रमाणात होणारी **वाढ किंवा घट म्हणजे कोणत्या ना कोणत्यातरी आजार-विकाराची सूचक लक्षणं ठरू शकतात.** उदाहरणार्थ, **न्यूट्रोफिल्सचं प्रमाण ७५ टक्क्यांच्या वर गेलं तर ॲबसेस, न्युनोमिया, मेनिंजायटीस** वगैरें- सारखी **जिवणूजन्य (बॅक्टेरियल) इन्फेक्शन्स,** लक्षणांप्रमाणे सूचित करू शकतात. **इओसिनोफिल्सचं प्रमाण ६ टक्क्यांपेक्षा अधिक होणं म्हणजे निरनिराळ्या ॲलर्जी** किंवा **सूक्ष्मजंतूंमुळे होणारी इन्फेक्शन्स**. **लिम्फोसाईट्स ४५ टक्क्यांच्या वर जाणं हे व्हायरल इन्फेक्शन्स, ट्युबरक्युलॉसिस, सिफिलिस आणि इतर क्रॉनिक बॅक्टेरियल इन्फेक्शन्सचं द्योतक.**

## क) बिंबिका (Platelets):

बिंबिका या रक्तामध्ये पुरेशा प्रमाणात नसल्या **(थ्राँबोसायटोपिनिया)** तर **रक्तस्राव लवकर न थांबण्याचे विकार** उद्भवलेले असण्याची दाट शक्यता असते. रक्तामध्ये बिंबिकांचं प्रमाण पुरेसं आहे की नाही याचा अंदाज PBS मधून मिळू शकतो.

## ड) सूक्ष्मजंतू (Parasites):

बऱ्याच वेळा काही काही रोगांचे **परजीवी सूक्ष्मजंतूही (Parasites)** स्मीयरमध्ये आढळू शकतात. उदाहरणार्थ, **मलेरिया, फिलेरिया (हत्तीपाय)** किंवा **काला-आझारचा ज्वर** वगैरेंचे. प्रत्यक्षात असे सूक्ष्मजंतू जर स्मीयरमध्ये आढळले, तर रोगनिदानाला पूर्णच बळकटी येते.



लाल रक्तपेशीच्या आत मलेरियाची "रिंग"

वरील चर्चेवरून, रक्तस्मीयर (PBS) हा किती शक्तिमान असा चाचणीप्रकार आहे, ते थोडंफार तरी विशद व्हावं. एवढंसं थेंबभर रक्त खर्ची घालून, त्यामधून

डोंगराएवढं महान आणि कठीण रोगनिदान थोडक्या काळात ठामपणे ज्ञात होण्याची शक्यता नाकारता येत नाही. शितावरून जशी भाताची परीक्षा आपण करू शकतो, त्याप्रमाणेच या **थेंबभर रक्तावरून, शरीराच्या आत चाललेल्या कित्येक उलाढाली उघडकीला आणता येतात.**

आजकाल बऱ्याचशा प्रयोगशाळांमद्धे रक्त तपासण्यांसाठी **स्वयंचलित यंत्रेच (automated haematology analysers)** वापरली जातात. अशा यंत्रांमधून रक्तपेशींच्या आवश्यक त्या सर्व तपासण्या करता येतात. या तपासण्यांमध्ये, **तांबड्या पेशी, पांढऱ्या पेशी, बिंबिका व हिमोग्लोबिन यांचे प्रमाण (complete blood count - CBC)** आणि इतरही अनेक प्रकारच्या उपयुक्त चाचण्या बिनचूक होऊ शकतात.

स्वयंचलित यंत्र (automated haematology analysers)

## ESR शोधून काढणं:

काचेच्या परीक्षानळीमध्ये रक्त घेऊन ते जर तासभर ठेवलं तर तांबड्या रक्तपेशी कशाप्रकारे तळाशी जमा होतात, त्यांच्या वेगावरून, काही काही अनुमानं काढता येतात. अर्थात ही चाचणी म्हणजे प्रत्यक्षात कुठल्याही एका रोगासाठी केलेली चाचणी नव्हे. पण रक्तामध्ये ESR जर वाढलेलं असलं तर त्याचा अर्थ असा, की एखाद्या संस्थेशी संबंधित असा बिघाड शरीरामध्ये घडून येतो आहे. उदाहरणार्थ, **फुफ्फुसांचा क्षयरोग, ऱ्हुमॅटॉईड आर्थरायटिस, ल्युपस किंवा ऱ्हुमॅटिक फीवरसारखं हृदयाच्या झडपांचं इन्फेक्शन** इत्यादी. ESR च्या **सर्वसामान्य किंमती (Values)** स्त्रिया आणि पुरूषांमध्ये अशा असतातः

**स्त्रियांमध्ये- १ तासाच्या शेवटी ० ते २० मि.मि**

**पुरूषांमध्ये- १ तासाच्या शेवटी ० ते १३ मि.मि.**

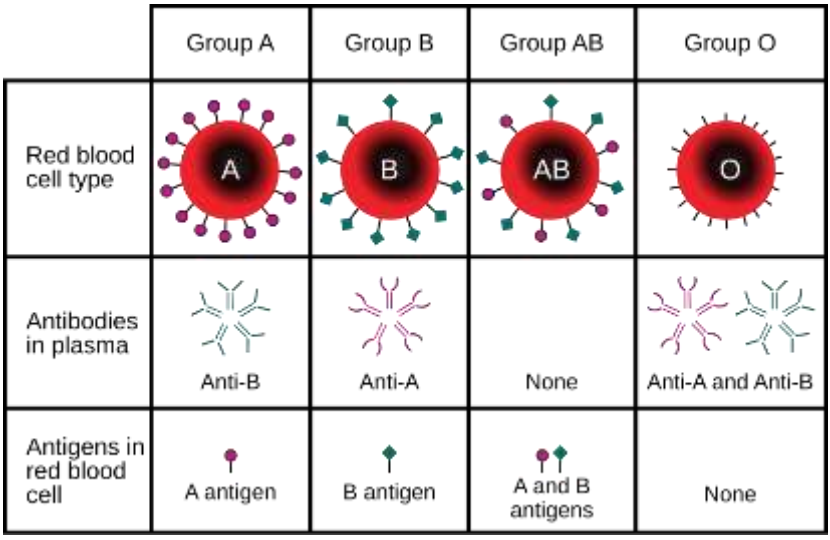
- वर नमूद केलेल्या चार प्रमुख रक्त चाचण्यांव्यतिरिक्त, विशिष्ट प्रसंगी, इतरही काही रक्तचाचण्या करण्याची गरज भासते (त्यांचे उद्देश नेहमी 'रोगनिदान' हेच असतात असं नव्हे, तर **रक्तदान, शस्त्रक्रिया, रक्तस्रावाच्या तातडी अशा प्रसंगीही काही चाचण्या अत्यावश्यक ठरतात) -**

### १) रक्तगट शोधून काढण्यासाठी (Blood group) –

रक्तगट शोधण्यासाठी एक अगदी साधी, सोपी चाचणी केली जाते. काचपट्टीवर रक्ताचे काही थेंब घेऊन, **'अँटीसेरा'** नावाचं रसायन

त्यामध्ये मिसळलं, तर वेगवेगळ्या प्रकारच्या प्रक्रिया प्रगट होतात. पेशंटचा जो रक्तगट असेल त्याविरूद्ध प्रतिकार करणाऱ्या अँटिबॉडीज्, अँटिसेरामध्ये असतात.

उदाहरणार्थ, एखाद्याचा **'ए'** हा रक्तगट असला, तर अशा रक्तामध्ये **ए-अँटीसीरम मिसळली**, की त्याच्या गिठल्या होतात. त्यावरून **ए, बी, एबी आणि ओ** हे रक्तगट ठरवता येतात. इतकी ही साधी पण अत्यंत उपयुक्त, मौल्यवान आणि प्रत्येक व्यक्तीची त्याच्या रक्तपातळीवर ओळख करून घेणारी चाचणी आहे.




प्रमुख रक्तगट

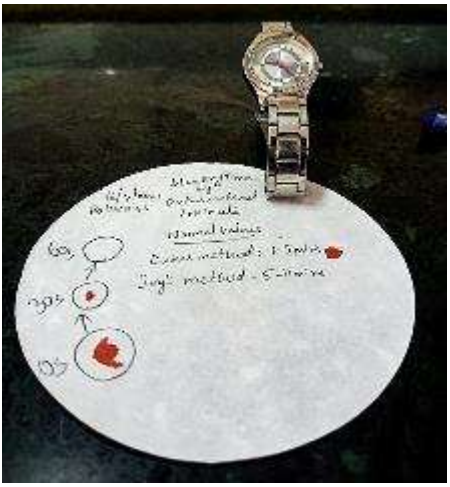
**प्रत्येकाला त्याचा रक्तगट अवश्य माहिती असायला हवा. आणि मूल शाळेत दाखल होण्याच्याही आधी, सगळ्या पालकांनी त्यांच्या पाल्यांच्या रक्तगटाची तपासणी अवश्य करून घ्यायला हवी. अपघात, शस्त्रक्रिया किंवा गंभीर आजार**

**अशा कोणत्याही प्रसंगी, रक्तगट ज्ञात असल्याशिवाय, रक्त देणं शक्यच होणार नाही. एवढंच नव्हे, तर विवाहाआधीही, पत्रिकेबरोबरच नियोजित वधू-वरांचे रक्तगट व्यवस्थितरीत्या जुळतात की नाही ते देखील पाहिलं जावं. (विशेषतः, ऱ्हीसस फॅक्टर ऊर्फ Rh). त्याचे फायदे पुढच्या पिढीपर्यंत उपयोगी पडतील.**

**२) रक्तस्राव किती काळ चालू राहतो ते शोधण्यासाठी व रक्तगोठणक्रियेला लागणाऱ्या वेळेचा अंदाज घेण्यासाठी (Bleeding time and clotting time) -**

कुठल्याही शस्त्रक्रियेच्या आधी, रक्तस्राव किती काळ चालू राहतो त्याला लागणारा वेळ आणि रक्तगोठणक्रियेला लागणारा वेळ या दोन गोष्टीही शोधून काढणं अत्यावश्यकच असतं. तरच शस्त्रक्रियेच्या वेळी, रुग्णाचा रक्तस्राव वेळेवर थांबेल की नाही याबद्दल अंदाज घेता येतो.

बोटाच्या टोकावर सुईने टोचून, PBS साठी रक्त गोळा करण्याची पद्धत आपण पाहिली होती. त्याप्रमाणेच रक्ताचे थेंब बाहेर काढून, रक्तस्राव पूर्णपणे बंद व्हायला किती वेळ लागतो ते शोधून काढता येतं. त्याला चाचण्यांच्या भाषेत **Bleeding Time (BT)** म्हणतात. त्याचप्रमाणे, सुरू झालेला रक्तस्राव गोठायला किती वेळ लागतो ते पण बघावं लागतं. त्याला **Clotting**



**Time (CT)** म्हणतात. सामान्यतः, दोन्ही क्रियांना लागणारा वेळ, केवळ काही मिनिटांचाच असायला हवा. तरच रक्तप्रवाह नैसर्गिकरीत्या थांबू शकेल.

रक्तस्त्राव गोठायला लागणारा वेळ

३) **इतर काही चाचण्या –**

- **अस्थिमज्जेची तपासणी- लुकेमिया, मल्टिपल मायलोमा आणि अप्लास्टिक ॲनिमिया** शोधून काढण्यासाठी.

  अस्थिमज्जेची तपासणी (bone marrow aspiration)

- विविध प्रकारचे **ॲनिमियाचे प्रकार शोधून काढण्यासाठी रक्तामधील लोहाची पातळी, बी12 या जीवनसत्वाची पातळी किंवा फोलिक ॲसिडचं** प्रमाण मोजणं.
- **हिमोग्लोबिनचे विविध प्रकार शोधून काढण्याची चाचणी (electrophoresis)**: **थॅलिसीमिया, सिकल सेल ॲनिमिया** इत्यादींसाठी
- **फ्लो सायटोमेट्री:** ही चाचणी **रक्ताचे कॅन्सर (लुकेमिया, लिम्फोमा)** अथवा **HIV** सारख्या इन्फेक्षनसाठी आवश्यक ठरते

अशा रीतीनं, रक्तावरच्या सर्वसामान्य चाचण्या कोणत्या आणि त्या कशा आणि केव्हा केल्या जातात हे तर आपण सविस्तररीत्या बघितलंच; पण त्याचबरोबर, प्रत्येक चाचणीचं महत्त्व काय, हे देखील बऱ्याच तपशीलांसह समजावून घेतलं. आता पुढच्या प्रकरणात **हिमॅटॉलॉजीकडून, रक्त तपासण्यांच्या दुसऱ्या महत्त्वाच्या गटांकडे म्हणजे बायोकेमिकल आणि सिरॉलॉजीकल तपासण्यांच्या तपशीलांकडे वळू.**

***

# ८. प्रयोगशाळांमधील तपासणीपद्धती (बायोकेमिस्ट्री व सिरॉलॉजी)

रक्त हे **रक्तपेशी आणि रक्तद्राव** या घटकांनी बनलेलं असतं, हे आपण मागच्या प्रकरणात बघितलंच. रक्तपेशींवरच्या चाचण्या, हा हिमॅटॉलॉजीचा प्रमुख भाग, तर रक्तद्रावाची रूपं म्हणजे **प्लाझमा** आणि **सीरम**. प्लाझमामध्ये रक्तगोलकांव्यतिरिक्त इतर अनेक द्रव्ये विरघळलेली असतात. पण प्लाझमा हा जराही वेळ शरीराबाहेर राहिला, तरी गोठतो आणि त्यानंतर जो द्राव शिल्लक राहतो, त्याला सीरम म्हणतात. रक्त तपासण्यांसाठी, प्लाझमा आणि सीरम ही फार महत्त्वाची माध्यमे आहेत. त्यामुळे रक्तद्रावामध्ये जे विविध स्वरूपाचे घटक (**ग्लुकोज, ॲमिनो ॲसिड्स, क्षार, मेद, जीवनसत्वे, संप्रेरके, हॉर्मोन्स, युरिया, युरिक ॲसिड** इत्यादी) विरघळलेले असतात, त्यांचं प्रमाण, गुणधर्म आणि अनैसर्गिकता या सर्वांचा विचार, आता या ठिकाणी करायचा आहे. **शरीराच्या निरनिराळ्या अवयवांमध्ये ज्या चयापचयक्रिया घडत असतात, त्यांची प्रतिबिंबं, पडसाद आणि प्रतिक्रिया रक्तद्रावामध्ये उमटतात.**

मागील प्रकरणात वर्णन केल्याप्रमाणेच, सीरम किंवा प्लाझमावर करण्याच्या चाचण्यांसाठीही, नीला पंक्चर करून त्यामधून रक्त काढावं लागतं. फरक एवढाच की, काही बायोकेमिकल आणि सिरॉलॉजिकल चाचण्यांसाठी जे रक्त घ्यायचं, ते रिकाम्या पोटी म्हणजे आदर्शवादानं सकाळी लवकर घेणं

योग्य असतं. कारण जेवणानंतर रक्तामधल्या काही जैवरासायनिक घटकांचं प्रमाण आणि चित्र बदलतं.

या रक्तचाचण्या एकतर हातानं केल्या जातात किंवा आजकाल विशेषत: **कम्प्युटराईज्ड मशीनचा वापर** करूनच होतात. हातानं केलेल्या चाचण्यांमध्ये, प्रत्येक घटकाच्या चाचणीसाठी वेगळीच पद्धत वापरली जाते. सामान्यतः या चाचण्या करण्यासाठी अनेक निरनिराळ्या प्रकारची रसायनं उपयोगात आणावी लागतात. परंतु आजकाल त्यासाठी बाजारात, तयार अशा किट्स उपलब्ध असतात. त्यामुळे चाचण्यांचं काम बरंच सुलभ बनतं आणि रिझल्टही खात्रीशीर मिळू शकतात.

या सुधारणा तर खऱ्याच, पण बऱ्याचशा चाचण्या एकाच वेळी आणि पटकन करता येऊ शकतील अशी **स्वयंचलित यंत्रे (ऑटोॲनलायझर्स)** हा आजच्या आधुनिक बायोकेमिकल प्रयोगशाळेचाही एक अत्यावश्यक भाग बनला आहे. या यंत्रामध्ये एकाच वेळी अनेक निरनिराळ्या प्रकारच्या चाचण्या करून, त्यांची उत्तरं अगदी काही मिनिटांमध्ये, श्रम न करता, अचूकपणे मिळवता येऊ शकतात. काही ऑटोॲनलायझर्समध्ये तर शंभराहून अधिक प्रकारच्या नमून्यांवर एकाच वेळी तपासण्या होऊ शकतात. त्यामुळेच, ॲनलायझरच्या क्षमता आणि किमतीप्रमाणे, तासाला अनेक रिझल्ट्स काढता येऊ शकतात – मोठ्या हॉस्पिटल्समध्ये, तासाला हजारच्या वर टेस्ट होऊ शकतील असे ॲनलायझरही उपलब्ध आहेत. त्यामुळे असा **ऑटोॲनलायझर हे पॅथोलॉजिस्टना फार मोठं वरदान ठरलं आहे.**

मोठ्ठं ऑटोॲनलायझर मशीन

आता काही महत्त्वाच्या तपासण्या, स्वतंत्ररीत्या कशा केल्या जातात आणि त्यांचं काय महत्त्व आहे, ते अधिक उकलून बघूया -

## १) रक्तामधली साखरेची पातळी बघणं (Blood sugar level):

ही चाचणी अर्थातच अगदी सर्वज्ञात अशा मधुमेहाची शक्यता शोधून काढण्यासाठी उपयुक्त ठरते. आजकाल बहुजन समाजामध्ये आरोग्याबद्दलची जाणीव वाढीला लागलेली असल्यामुळे, साधारणतः वयाच्या चाळीशीनंतर सगळयाच स्त्री-पुरूषांनी रक्त-साखर-पातळी तपासून घ्यावी असा सल्ला डॉक्टरांकडून तर दिला जातोच, पण सुशिक्षित लोकांनी तरी त्याची अवश्य दखल घ्यावी. विशेषतः **फॅमिली हिस्टरी / अनुवांशिकता, लठ्ठपणा आणि**

**मधुमेहसूचक लक्षणं** असा योग कुठेतरी जुळत असेल, तर त्या लोकांनी विचार करीत नुसतं स्वस्थ बसण्याचीही जरुरी नाही. बरेचदा असंही घडतं की, दुसऱ्या काही निमित्तानं लघवीचाचणी झालीच, तर त्यात साखर वाढली असल्याचा संशय येतो. आणि जर त्यासाठी रक्तसाखर चाचणी **Blood sugar level (BSL test)** करायला सांगून त्यामध्ये साखर वाढल्याचं आढळून आलं, तर मधुमेहाचं निदान पक्कं केलं जातं.

मधुमेह चाचणीसाठी, रक्ताचे दोन नमुने घेणं आवश्यक असतं. प्रथमतः रिकाम्या पोटी **(Fasting)** आणि त्यानंतर जेवण झाल्यावर दोन तासांनी **(Post-meal).** जेवणाऐवजी कधीकधी १०० ग्रॅम ग्लुकोजचं पाणी प्यायला देऊनही दोन तासांनी रक्त काढलं जातं.

रिकाम्या पोटी, रक्तामधल्या साखरेची सर्वसामान्य पातळी **७० ते १०० मि. ग्रॅम/dL** असते आणि जेवणानंतर दोन तासांनी **१४० मि. ग्रॅम/dL** पेक्षा कमी असते. पण रिकाम्या पोटीच ही रक्तशर्करापातळी जर **१२६ मि. ग्रॅम/dL** किंवा त्यापेक्षाही जास्त असेल, आणि जेवणानंतर ही पातळी **(PP BSL) जर २०० मि. ग्रॅम/dL** च्या वर असली, तर मधुमेह आहेच असं गृहीत धरलं जातं. रक्तामधली साखरेची पातळी जर सर्वसामान्य आणि मधुमेह-दर्शक यांच्या मधली असेल तर, तिला **पूर्वमधुमेह पातळी** उर्फ **indicative of prediabetes,** समजलं जातं आणि अशा लोकांमध्ये भविष्यकाळात पुन:पुन्हा चाचण्या करणं फार आवश्यक असतं. मात्र काही अपवादात्मक प्रसंगी, शारीरिक किंवा मानसिक ताणतणाव किंवा इतर कारणांनीही क्वचित

रक्तसाखर अचानक वाढते, जसं की प्रत्यक्ष डेक्स्ट्रोज ही साखर नीलेमधून दिली असल्यास.

काही काही वेळा, याच्या उलट क्रियाही घडू शकते. म्हणजे रक्तामधली साखरेची पातळी एकाएकी खाली आलेली असते. अगदी **(४० मि. ग्रॅमपर्यंत)** खाली. त्याची कारणं म्हणजे-

- थायरॉईड किंवा ॲड्रिनल ग्रंथी अकार्यक्षम असणं.
- इन्स्युलिनचा डोस चुकून जास्त झाल्यास.
- अतिश्रम झाल्यास.

तेव्हा **मधुमेहाचं निदान होणं तर अत्यावश्यकच, पण तेही अगदी विचारपूर्वकच व्हायला हवं.** नाही म्हटलं तरी त्या निदानामुळे ही "गोड व्याधी" आयुष्यभरासाठीच चिकटणार असते!

**HbA1c चाचणी:** रक्तामधील साखरेच्या पातळीव्यतिरिक्त, मधुमेहाच्या निदानासाठी आणखी एक तपासणीपद्धत फार उपयुक्त ठरते. त्या तपासणी पद्धतीला **HbA1c test** किंवा **glycosylated hemoglobin** तपासणी म्हणतात. ही पद्धत अतिशय बिनचूक ठरत असल्यामुळे, बहुसंख्य प्रयोगशाळांमध्ये आजकाल ती **"प्रमाण"** मानली जाते. कारण या तपासणीत मागच्या तीन महिन्यांमधली **रक्तशर्करा पातळी** अजमावता येते. सामान्य पातळी **5.7%** पेक्षा कमी असते**.** जर **5.8-6.4%** असेल, तर ती **मधुमेहाची पूर्व अवस्था** मानली जाते पण ती पातळी जर **6.5%** किंवा अधिक असेल तर मात्र ती **मधुमेहाची निदर्शक** धरली जाते.

## २) रक्तामधली युरिया आणि क्रियाटिनिनची पातळी मोजणं:

**(Blood Urea Nitrogen Level- BUN and Serum Creatinine)**

प्रथिनांची चयापचय क्रिया पूर्ण होताना, टाकाऊ द्रव्ये म्हणून **युरिया आणि क्रियाटिनिन** हे वेगळे केले जातात. आणि मूत्रपिंडांमधून मूत्राद्वारे शरीराबाहेर उत्सर्जित केले जातात. त्यामुळे वेगळ्या शब्दात सांगायचं तर, **मूत्रपिंडांचं कार्य किती नियमितपणे चालू आहे हे दाखवणारे ते आलेखच असतात.** या दोन्ही द्रव्यांच्या पातळी जर अवास्तव वाढल्या, तर मूत्रपिंडांचं कार्य बाधित होऊन, मूत्रपिंडे निकामी बनत असल्याची ती सूचना-घंटा असते **(Kidney Failure).** मूत्रपिंडांमधील काही दोषामुळे असं घडू शकतं (उदा. **मूत्रपिंडाचं इन्फेक्शन अथवा मधुमेहामुळे खराब झालेलं मूत्रपिंड**) किंवा ज्या विकारांमध्ये लघवीला अडथळे निर्माण होतात, असा **प्रोस्टेट ग्रंथीची वृद्धी होण्यासारखा एखादा विकार** उद्भवलेला असू शकतो. हृदयविकारामध्ये किंवा अतिसार अथवा उलट्यांनी शरीराला शुष्कता आली, तर मात्र फक्त युरियाची पातळीच उंचावली असण्याची शक्यता असते. त्यासाठीच, या दोन्ही घातक द्रव्यांची सर्वसामान्य व्याप्ती काय आहे ते जाणून घेणं जरूरी आहे.

**BUN ची सामान्य व्याप्ती- ६ – २४ मि. ग्रॅम/dL**

**सीरम क्रियाटिनिनची पातळी व्याप्ती- ०.६ ते १.२ मि. ग्रॅम/dL**

## ३) यकृताचं कार्य आजमावण्यासाठी चाचण्या: (Liver function tests)

यकृताशी संबंधित रक्ततपासण्या-चाचण्या साधारणपणे अशा कारणांसाठी कराव्या लागतातः

अ) **कावीळ आहे की नाही ते शोधताना**. कावीळ असल्यास त्यापाठीमागचं नक्की कारण काय याचा अंदाज घेण्यासाठी.

**हिमोलायटिक- रक्तदोषांमुळे**

**हिपॅटोसेल्युलर- यकृतपेशींमध्ये निर्माण झालेले दोष**

**ऑब्स्ट्रक्टिव्ह- पित्तरसाच्या प्रवाहामध्ये अडथळे निर्माण झाल्यामुळे.**

ब) वरील कारणांव्यतिरिक्त दुसऱ्या एखाद्या कारणामुळे, उदा. काही **औषधांच्या दुष्परिणामामुळे** यकृत रोगग्रस्त झालं आहे का, आणि किती गंभीररीत्या, ते शोधून काढणं.

काविळीचा प्रकार वरीलपैकी कुठलाही असला, तरी सीरम बिलीरुबिनमध्ये वाढ झालेली आढळते. **सीरम बिलिरूबिनची नॉर्मल व्याप्ती १.२ मि. ग्रॅम/dL पेक्षा कमी असते** आणि त्याचे दोन भाग असतात – **प्रत्यक्ष व अप्रत्यक्ष**.

**अडथळ्यांच्या काविळीमध्ये**

- प्रत्यक्ष (direct) बिलिरुबिन हे अप्रत्यक्ष (indirect) बिलिरुबिनपेक्षा अधिक असतं आणि

- सीरम अल्कलाईन फॉस्फेटची पातळीही अधिक असते.

**हिपॅटोसेल्युलर प्रकारामध्ये**

- **SGPT** (किंवा **ALT**) आणि **SGOT** (किंवा **AST**) वाढलेले असतात. उदाहरणार्थ- **व्हायरल हिपॅटायटीस**. (यकृतपेशी नष्ट झाल्यामुळे, यकृतामधल्या या दोन एन्झाईम्सचा स्त्राव वाढून, रक्तामधली त्यांची पातळी उंचावते.)

**हिमोलायटिक काविळीमध्ये**

- अप्रत्यक्ष (indirect) बिलिरुबिन हे प्रत्यक्ष (direct) बिलिरुबिनपेक्षा अधिक असतं.

## ४) सीरम कोलेस्टेरॉल आणि लिपिड प्रोफाईल:

रक्तामधली सीरम कोलेस्ट्रॉलची नॉर्मल व्याप्ती **१२५ ते २०० मि. ग्रॅम/dL** असते. मात्र ही पातळी वाढली असली, तर आहारनियंत्रण किंवा औषधांच्या सहाय्यानं कमी करून, ती नॉर्मल व्याप्तीमध्ये राखणं फार महत्त्वाचं असतं. कारण कोलेस्ट्रॉलची पातळी वाढणं, म्हणजे रक्तवाहिन्यांना काठिण्य येण्याचा आरंभच असतो. त्यातूनच पुढे **हृदयविकाराचे झटके, पक्षाघात** वगैरे गंभीर विकार उद्भवू शकतात.

कोलेस्टेरॉलबरोबरच, **लिपिड प्रोफाइल** ही चाचणीही केली जाते. यात प्रामुख्यानं खालील गोष्टी बघितल्या जातात –

- **सीरम ट्रायग्लिसरॉईड्स (<१५० मि. ग्रॅम/dL),**

- **सीरम एल.डी.एल. किंवा “bad” cholesterol (<१०० मि. ग्रॅम/dL) व**
- **सीरम एच.डी.एल. किंवा “good” cholesterol (पुरूष- >४० मि. ग्रॅम/dL, स्त्रिया >५० मि. ग्रॅम/dL).**

बायोकेमिस्ट्रीच्या रिपोर्टमध्ये, रक्तामधल्या लिपिड्सचं योग्य प्रमाण अथवा मर्यादा काय असाव्यात ते दाखवणारी व्याप्ती आणि बदललेले आकडे, असतात म्हणून मुद्दाम आवर्जून त्यांचा उल्लेख या ठिकाणी केला आहे.

**५) सीरम प्रोटीन्सः**

यांची **नॉर्मल व्याप्ती ६ ते ८ मि. ग्रॅम/dL** असते. सहाच्या खाली जर या प्रथिनांची पातळी गेली असली, तर सामान्यतः ते खालील विकृतींचं लक्षण समजलं जातं -

**अ) यकृताचा काहीतरी गंभीर आजार (liver cirrhosis** सारखा)

**ब) मूत्रपिंडांचा विकार (नेफ्रॉटिक सिंड्रोम** सारखा)

**क) कुपोषणाचा आजार (Kwashiorkor** सारखा प्रथिनांच्या अभावामुळे निर्माण झालेला आजार)

## ६) सीरम इलेक्ट्रोलाईटः

याचा अर्थ **शरीरामधल्या सोडियम आणि पोटॅशियम या द्रव्यांच्या पातळ्या.** ज्या रुग्णांना 'डाययुरेटिक'ची औषधं चालू असतात, त्यांच्यामध्ये या दोन द्रव्यांचा असमतोल सहजी होऊ शकतो. आणि त्यामधूनच हृदयाचे अनियमित ठोके पडणं ऊर्फ **ॲरिथमिया** निर्माण होऊन, **हृदयक्रिया बिघडू शकते.** त्यामुळे अशा पेशंट्समध्ये सीरम इलेक्ट्रोलाईट तपासणं फार जरुरी असतं.

## ७) सीरम यूरिक ॲसिडः

**नॉर्मल व्याप्ती ३ ते ७ मि.ग्रॅम/dL.** युरिक ॲसिडच्या वाढलेल्या पातळीवरून, **गाऊट** या आरथ्रायटीसच्या प्रकाराचं निदान करता येऊ शकतं. त्यातही घोट्याजवळ किंवा पायाच्या अंगठ्यांवर सूज आणि लाली असली, तर या चाचणीच्या रिपोर्टला दुजोरा मिळतो.

## ८) हॉर्मोन्सच्या पातळी- शोधून काढणं

हॉर्मोन्सवरच्या चाचण्या अर्थातच बऱ्याच स्पेशल, काहीशा महागाच्या आणि गुंतागुंतीच्या असल्यामुळे, अनुभवी तज्ञच त्या करू शकतात. म्हणूनच सरसकट सगळ्या प्रयोगशाळांमध्ये त्या करण्याची सुविधा नसते. हॉर्मोन्ससाठी बऱ्याच निरनिराळ्या प्रकारच्या तपासण्या केल्या जात असल्या, तरी त्यातल्या त्यात सामान्य आणि वारंवार कराव्या लागणाऱ्या परीक्षा म्हणजेः

### अ) थायरॉईड ग्रंथीची क्षमता शोधून काढणं :

थायरॉईड ग्रंथीशी संबंधित असा कुठलाही त्रास होणाऱ्या रुग्णांची मुख्यतः तीन गटांमध्ये विभागणी करता येते.

१) **हायपर-थायरॉइडीझम** (थायरॉईड हॉर्मोनचे जादा उत्पादन)

२) **हायपो-थायरॉइडीझम** (थायरॉईड हॉर्मोनचं उत्पादन कमी होणं)

३) **यूथायरॉइडीझम** (थायरॉईड हॉर्मोनची नॉर्मल उत्पादन पातळी)

थायरॉईड ग्रंथीची क्षमता शोधून काढण्यासाठी ज्या चाचण्या केल्या जातात त्यांना **T3, T4 आणि TSH म्हणतात.**

- **हायपर-थायरॉईडमध्ये T3** आणि **T4** च्या पातळ्या वाढलेल्या आणि **TSH** ची किंमत कमी झालेली असते. याउलट,
- **हायपो-थायरॉईडमध्ये T3** आणि **T4** च्या पातळ्या कमी तर **TSH** ची पातळी वाढलेली असते.

### ब) ॲड्रिनल ग्रंथींच्या कार्यक्षमतेची चाचणी:

या चाचणीचं स्वरूप म्हणजे ॲड्रिनल ग्रंथींमध्ये तयार होणाऱ्या निरनिराळ्या हॉर्मोन्सच्या पातळ्या मोजणं.

### क) टेस्टीज आणि ओव्हरीजवर चाचण्या:

काही वेळा वंध्यत्वाचा दोष शोधून काढण्यासाठी, टेस्टीज या पुरूषबीज ग्रंथीमधील **टेस्टोस्टेरॉन** आणि ओव्हरीज या स्त्रीबीजग्रंथींमधील **ईस्ट्रोजेन व प्रोजेस्टेरोन या हॉर्मोन्सच्या पातळ्या मोजणं** अत्यावश्यक ठरतं.

**९) हृदयाचं कार्य बघण्यासाठी स्पेशल चाचण्या –**

हृदयाचं कार्य बिधडत असल्यास, काही विशिष्ट द्रव्ये रक्तात आढळू शकतात. त्यांचेवरून हृदयविकाराचा झटका आला असल्याचा संशय व्यक्त होऊ शकतो. उदा. **Serum troponin and creatine kinase** या पदार्थांच्या वाढलेल्या पातळ्या

**१०) ट्यूमर मार्कर –**

या रक्ततपासण्यांमध्ये, प्रत्यक्ष कॅन्सरपेशींनी तयार केलेली काही विशिष्ट द्रव्ये, रक्तात मिसळलेली आढळतात. त्यांच्यावरून काही काही कॅन्सर-प्रकारांचे अंदाज घेता येतात. जसं की **प्रोस्टेट कॅन्सर साठी PSA किंवा ओव्हरीजच्या कॅन्सर साठी CA125.**

वर उल्लेख केलेल्या दहा प्रकारच्या बायोकेमिकल चाचण्यांव्यतिरिक्त, इतरही अनेक स्पेशल आणि विशिष्ट रोगांशी संबंधित चाचण्या केल्या जातात. परंतु

केवळ सर्वसामान्य वाचकांसाठीच लिहिलेल्या या छोटेखानी पुस्तकात, अधिक तपशिलांमध्ये शिरल्यास, त्यांच्यावर एकप्रकारचा अन्यायच होईल!

आता यानंतर आपण **सिरोलॉजीच्या** काही वारंवार उपयोगी ठरणाऱ्या आणि फक्त महत्त्वाच्या रोगांसाठी वापरल्या जाणाऱ्या चाचण्या, अगदी थोडक्यात पाहू. बायोकेमिकल चाचण्यांसाठीही रक्त-सीरमचा वापर केला जातो. पण स्पेशल सीरम तपासण्या, त्यांच्याहून कशा वेगळ्या आहेत ते प्रथम बघूया.

## सिरॉलॉजिकल तपासण्या:

सिरोलॉजिच्या तपासण्या या **अँटीजेन आणि अँटिबॉडी यांच्या परस्परांवर होणाऱ्या प्रक्रियेवर आधारित** असल्यामुळे, प्रथमतः या प्रक्रियेबद्दल अगदी थोडक्यात चर्चा करून, मग या तपासण्यांकडे वळू.

शरीरावर बाहेरून होणाऱ्या सूक्ष्मजंतूच्या हल्ल्यांना प्रतिकार करण्यासाठी, त्या विशिष्ट जंतूंना विरोध करणाऱ्या अँटीबॉडीज शरीरामध्ये तयार केल्या जातात. ही एक प्रकारची प्रथिनंच असतात. सूक्ष्मजंतूंच्या अँटीजेनशी या अँटीबॉडीजचा संपर्क आला, की प्रथमत: त्यांच्या शरीरप्रवेशाला कडाडून विरोध केला जातो. पण हे सगळं शरीराच्या आत घडतं. हीच क्रिया जर शरीराच्या बाहेर घडली, किंवा मुद्दाम घडवून आणली, तर तिला **सिरॉलॉजीची प्रक्रिया** उर्फ **Serological reaction** असं म्हणायला हवं आणि शरीराच्या बाहेर,

काचेच्या प्लेटवर ती प्रक्रिया बघता येते, म्हणून ती प्रयोगशाळा पद्धती म्हणजेच **In Vitro**. निरनिराळ्या रोगांचं निदान करण्यासाठी, या पद्धतीचा वापर उपयुक्त ठरतो.

काही काही रोगांमध्ये असं घडतं की, रक्तामधली अँटीबॉडीजची पातळी बरीच वाढते. ही वाढ म्हणजे शरीरानं त्या रोगाविरुद्ध उभी केलेली नैसर्गिक बचावाची फळी असते. कारण शरीरात, विशिष्ट रोगजंतूंचा प्रवेश झालेला असतो. अशा रुग्णाचं रक्त जर चाचणीसाठी घेतलं, त्यामधलं सीरम वेगळं काढलं आणि त्यावर चाचणी करायला आरंभ केला तर काय घडतं बघू या. अँटीबॉडीज विरुद्ध काम करणारं असं अँटीजेन, जर आपण सीरममध्ये थोडं थोडं मिसळायला सुरुवात केली, तर एका विशिष्ट अवस्थेला ती दोन द्रव्यं एकमेकांत एकजीव न होता, **अवक्षेपित होतात.** म्हणजेच ती **Precipitate** होऊन, त्यांच्या गुठळ्या बनतात. किंवा त्यांचं **अवगुंठण** ऊर्फ **agglutination** होतं. या विशिष्ट स्थितीला **Observable reaction** किंवा **Antibody titer** म्हणतात. आणि याच तत्त्वाचा वापर करून, बहुसंख्य सिरॉलॉजीच्या तपासणी-पद्धती विकसित केल्या गेल्या आहेत.

चाचण्या करण्याआधी, नेहमीच्या पद्धतीनं म्हणजे नीला पंक्चर करूनच रक्त बाहेर काढलं जातं. पण ते साध्या बाटलीत घालून, नुसतच ठेवलं जातं. त्यात गोठणक्रियेला विरोध करणारं द्रव्य ऊर्फ **anticoagulant** मात्र घातलं जात नाही. त्यामुळे **रक्त हे नैसर्गिकरित्या गोठलं, की जो द्रव भाग शिल्लक राहिलेला असतो, तेच सीरम.** रुग्णाला विशिष्ट रोगाची लागण झालेली

असली, तर त्या रोगाविरुद्धच्या अँटीबॉडीज अर्थात या नमुनाच्या सीरममध्ये असतातच. त्यामुळे संबंधित अँटीजेनशी त्यांचा संपर्क घडवून आणला जातो.

आता जाता जाता नमुन्यादाखल काही महत्वाच्या तपासण्यांबद्दल बघू.

- **विषमज्वर उर्फ टायफॉईडसाठी** जी स्पेशल चाचणी केली जाते तिला **विडाल टेस्ट (Widal Test)** म्हणतात.
- **सिफिलिस** या संभोगातून उद्भवणाऱ्या रोगाचं निदान करण्यासाठी याच पद्धतीनं **VDRL** नावाची चाचणी करतात.
- **'हिपॅटायटीस बी'** या इन्फेक्शनचं निदान पक्क करण्यासाठी **ऑस्ट्रेलिया अँटीजेन** या नमुन्याचा वापर करतात.
- **HIV साठी** जी स्पेशल चाचणी केली जाते तिला **इलायझा टेस्ट** असं म्हणतात. या चाचणीनं फक्त रोगाची शक्यता व्यक्त केली जाते. त्यानंतर एड्सवर शिक्कामोर्तब केलं जातं ते मात्र, **वेस्टर्न ब्लॉट** या चाचणीनं.

आजकाल सीरमवरच्या चाचण्यांसाठीही तयार अशा **Kits** बाजारात विकत मिळतात. त्यात आवश्यक तपासण्यांना लागणारी साधनं आणि ती वापरण्याच्या पद्धती, अशी सगळी माहिती तपशीलांसह उपलब्ध होऊ शकते. तरीही kits वापरण्याचं योग्य ते ज्ञान मात्र हवंच.

या प्रकरणात आपण तीन प्रकारच्या रक्त-चाचण्या पाहिल्या:

**१) हिमॅटॉलॉजिकल २) बायोकेमिकल ३) सिरॉलॉजिकल**

आता पुढच्या प्रकरणात प्रयोग-शाळेमधील बाकी सगळ्या तपासणी- पद्धतींचा क्रमशः विचार करू.

## ९. प्रयोगशाळांमधील बाकी तपासणी पद्धती

**(लघवी, शौच, थुंकी, वीर्य, इतर द्राव व बायॉप्सी)**

मागच्या दोन प्रकरणांमध्ये, रक्तावर केल्या जाणाऱ्या अनेक प्रकारच्या चाचण्या पाहिल्या. पण रक्ताव्यतिरिक्त, इतरही काही शरीरघटक, कितीतरी वेगवेगळ्या प्रकारची माहिती उपलब्ध करून देऊ शकतात, की ज्या माहितीच्या अनुषंगानं वेगळ्या काही रोगांच्या निदानाला मदत व्हावी. **लघवी, शौच, थुंकी, वीर्य किंवा शरीरानं उत्सर्जित केलेले इतरही काही नैसर्गिक स्त्राव** (योनीमुखाशी गोळा होणाऱ्या स्त्रावांसारखे). हे स्त्राव मिळवायला अजिबात अवघड नसतात. नमूना गोळा करतांना, त्या अवयवाला कुठलीही इजा तर होत नाहीच, पण उपयुक्त असे पुरावे मात्र भरपूर मिळू शकतात. प्रथमत: अशाच सगळ्या चाचण्यांची माहिती करून घेऊन, मग वळूयात अगदी स्पेशल अशा काही तपासण्यांकडे. त्या म्हणजे **बायॉप्सी-पद्धती** आणि **शरीरद्रावांची तपासणी.**

### लघवी तपासणी:

लघवी-तपासणीमधून, मूत्रपिंडे आणि मूत्राशय यांच्याशी संबंधित इतकी महत्त्वपूर्ण माहिती कळू शकते, की एकापरीने मूत्रपरीक्षा ही बायॉप्सीच्या दर्जाचीच मानायला हवी. लघवी-परीक्षेद्वारा, अनेक आजार-विकारांच्या स्वरूपाबद्दल निदान करणं शक्य होतं. उदाहरणार्थ, **मूत्रमार्गाची इन्फेक्शन्स,**

**मूतखडे, मधुमेह, कावीळ, ॲसिडॉसिस, नेफ्रॉटिक सिंड्रोम** आणि इतरही अनेक.

लघवीचे नमुने घ्यायला सोपे आणि कुठलाही त्रास न होता विनासायास मिळण्यासारखे. शरीरामध्ये जमा होणारी **युरिया, यूरिक ॲसिड, क्रियाटिनिन वगैरेंसारखी घातक आणि टाकाऊ द्रव्यं शरीराबाहेर उत्सर्जित करणं, हे लघवीचं प्रमुख कार्य.** त्याव्यतिरिक्त शरीरामधल्या **पाण्याचं प्रमाण योग्य राखणं** आणि **ॲसिड-अल्कलीचं संतुलन बिघडू न देणं** ह्या दोन अत्यंत महत्त्वपूर्ण क्रियाही लघवीमार्फतच पार पाडल्या जातात. दररोज साधारण **८०० ते १८०० मि. ली.** लघवी तयार होत असते (हे आपण **"देहाची तिजोरी"** या पुस्तकात सविस्तर बघितलेलं आहेच.) दिवसाकाठी प्यायलेल्या पाण्याचं प्रमाण योग्य असलं, मूत्रपिंडं निरोगी असली, तर लघवी ही स्वच्छ आणि फिक्या पिवळसर रंगाची असते.

## तपासण्यांसाठी लघवी गोळा करणं:

लघवीवर अनेक वेगवेगळ्या प्रकारच्या चाचण्या करता येत असल्यामुळे, ज्या प्रकारची चाचणी करायची, त्याला अनुसरून लघवीचा नमुना गोळा केला जातो. काही महत्त्वाच्या चाचण्या अशाः

### १) सर्वसामान्य रुटीन चाचणी -

सर्वसामान्य रुटीन तपासणीसाठी लघवीचा नमुना घेताना साधारणपणे सकाळी उठल्यावरची पहिली लघवी **(सुमारे १०० मि.लि.)** एका स्वच्छ निर्जंतुक

बाटलीमध्ये जमा करून, तपासणीसाठी द्यावी. प्रयोगशाळेमधूनच शक्यतो अशी बाटली आणली असली तर जास्त बरं. म्हणजे ती आवश्यक तितकी स्वच्छ आणि निर्जंतुक असल्याची खात्री असते. काही कारणास्तव अगदी सकाळची लघवी जमा करणं शक्य झालं नाही आणि चाचणी लवकर करणं आवश्यक असेल, तरच दुसऱ्या एखाद्या वेळेचा नमुना वापरला तरी चालेल.

## २) दिवसभराच्या (चोवीस तासांच्या) लघवीवरील चाचण्या -

चोवीस तासांच्या स्पेशल लघवी-तपासणीसाठी, पहाटेच्या पहिल्या नमुन्यापासून पूर्ण चोवीस तासांतील दुसऱ्या दिवशी सकाळपर्यंतचे लघवी-नमूने जमा करून, त्यामधील साधारण **१५० मि. लि.** लघवी चाचणीसाठी वापरता येते. मात्र पूर्ण चोवीस तासांची लघवी गोळा करायला खूप मोठी बाटली हवी आणि ती फ्रीजच्या तापमानाला ठेवायला हवी. किंवा त्यामध्ये सुरक्षित राखणारी द्रव्ये **(preservatives)** घालायला हवीत. त्यामुळे ही पद्धत काहीशी त्रासदायी ठरते.

## ३) लघवीचं कल्चर करणं -

**लघवीचं कल्चर करण्यासाठी, लघवीमध्ये जे जिवाणू असतात त्यांची शरीराबाहेर वाढ करायची असते.** त्यामुळे कल्चर करण्यासाठी लागणारी लघवी ही कुठल्याही संपर्कानं दूषित **(contaminate)** होणार नाही याची संपूर्ण काळजी घ्यावी लागते. त्यासाठी, लघवी जमा करण्याआधी, साबण, भरपूर पाणी आणि निर्जंतुकीकरण करणारं औषध वापरून, मूत्रमार्ग आणि आजूबाजूची जननेंद्रिये साफ करून, निर्जंतुक बनवून मगच लघवीचा नमुना

घ्यावा लागतो. त्यासाठी आरंभीची लघवी न घेता, मध्यावर होणारी लघवीच गोळा करावी लागते. आणि वापरली जाणारी नमुना बाटलीही, पूर्णांशानं निर्जंतूक **(sterile)** हवी हे वेगळं सांगायला नकोच. शक्यतो सकाळी उठल्यावरची पहिली लघवी द्यावी.

**४) काही स्पेशल तपासण्या** – उदाहरणार्थ:

- गर्भधारणेची खात्री करण्यासाठी
- मूत्राशयाच्या कर्करोगाचं निदान पक्कं करण्यासाठी, लघवीमधील पेशींची तपासणी करणं.

## सर्वसामान्य रुटीन चाचणी -

### लघवीची भौतिक पडताळणी–

प्रत्यक्ष तपासण्या सुरू करण्याआधी, प्रथमतः लघवीच्या सगळ्या भौतिक गुणधर्मांची नोंद केली जाते. उदाहरणार्थ एकूण गोळा केलेली लघवी किती, त्याची विशिष्ट घनता **(specific gravity),** रंग, दिसायला स्वच्छ, गढूळ, वास इत्यादी. या सगळ्या माहितीचा, कुठल्या ना कुठल्या स्वरूपात तरी फायदा होऊन, रोगनिदानाला मदत मिळते. जसं कीः

- **प्रमाण अधिक किंवा वारंवार जावं लागणं:**
  मधुमेह, काळजी, अति पाणी पिणं, हृदय किंवा मूत्रपिंडाच्या कार्यामधले आरंभीचे बिघाड इत्यादी

- **पिवळी लघवी होणं** : कावीळीमध्ये.
- **नारिंगी लघवी** : औषधांमुळे (ब जीवनसत्व, रिफॅम्पिसिन वगैरे.)
- **लालसर लघवी** : लघवीमध्ये रक्त असणं.
- **आमोनियासारखा वास** : सिस्टायटीससारखं इन्फेक्शन.

लघवीचे विविध रंगांचे नमुने

## लघवीवर रासायनिक चाचण्या -

लघवीचा आम्ल-अल्कली गुणधर्म तपासणं **(PH value)** आणि प्रथिनं, साखर इत्यादींचं प्रमाण शोधणं, या प्रकारच्या चाचण्या वेगवेगळ्या द्रव्यांच्या मदतीनं तर करता येतातच, पण त्यात बराच वेळ वाया जातो. तो वेळ वाचवण्यासाठी, रासायनिक चाचण्यांच्या तयार पट्ट्या बाजारात उपलब्ध आहेत. त्यांच्यावर आधीच आवश्यक ती रसायनं लावलेली असल्यामुळे, अशा पट्ट्या लघवीमध्ये बुडवल्यानंतर त्यांच्या रंगांमध्ये जे बदल होतात,

त्यावरून प्रथिनं किंवा साखर यांचं प्रमाण कळू शकतं. त्यांची १+, २+, ३+, ४+ अशा गटांमध्ये विभागणी केलेली असते. **विशिष्ट रोग वगळल्यास, साखर किंवा प्रथिनं हे दोन्ही घटक लघवीत आढळत नाहीत. पण**

**प्रथिनं आढळली तर-**

- मूत्रपिंडाचा एखादा गंभीर विकार **(Nephrotic syndrome, Glomerulo-nephritis)** किंवा
- मधुमेहाची शक्यता असते.
- त्याशिवाय, एखाद्या जबरदस्त इन्फेक्शनमध्ये,
- तीव्र ज्वरामध्ये किंवा
- अतिरिक्त प्रथिनयुक्त आहारामुळेही लघवीत प्रथिनं आढळतात.

**साखर आढळली तर-**

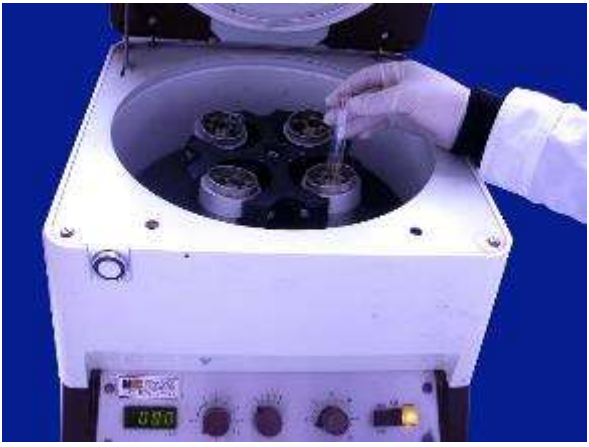
तयार पट्टीवरून, साखरेचं प्रमाण वाढलं असल्याचंही कळू शकतं. पण अशा व्यक्तीमध्ये मधुमेह जर त्याआधी प्रस्थापित झालेला नसला, तर केवळ पट्टीच्या चाचणीवरून मधुमेहाचं निदान पक्कं करण्याची घाई करता येत नाही. कारण इतर काही कारणांनीही लघवीमधली साखर वाढणं अशक्य नाही. उदाहरणार्थ चाचणीआधी अति गोड खाल्लेलं असल्यास, मूत्रपिंडांचं कार्य नीट चालत नसल्यास किंवा नसेमधून डेक्स्ट्रोज ही साखर दिली गेली असल्यास. **मधुमेह ऊर्फ डायबिटीसचा शिक्का एकदा बसला, की तो आयुष्यभराचाच सोबती बनणार असतो. त्यामुळे रक्तचाचणीने दुहेरी खात्री केल्याशिवाय, मधुमेहाचं रोगनिदान पूर्ण केलं जाऊ नये.**

लघवीमध्ये **ॲसिटोन** आणि इतर **किटोनद्रव्ये** आहेत काय हे शोधणंही जरुरी असतं. कारण ग्लुकोजबरोबर जर किटोनही आढळलं, तर तो मधुमेहाचा एक तीव्र पण गंभीर विकार असू शकतो **(Diabetic Ketoacidosis)**

प्रथिनं आणि ग्लुकोजप्रमाणेच, यकृतामध्ये तयार होणाऱ्या बिलिरुबिन या द्रव्याचं **(Bile Salt आणि Bile pigment)** लघवीमधलं प्रमाण शोधून काढण्यासाठीही तयार पट्ट्या मिळतात. **काविळीचा प्रकार** कोणता आहे ते नक्की करताना, ही चाचणी अत्यावश्यक ठरते.

## सूक्ष्मदर्शकाखाली लघवीची पाहणी -

लघवी प्रथमतः **अपकेंद्रित** करून, म्हणजे **सेंट्रीफ्युज** या यंत्रामध्ये अत्यंत वेगानं फिरवल्यावर, त्यातले जड कण तळाशी बसतात आणि बाकी द्रव वर शिल्लक राहतो. त्यातील तळाशी जमलेल्या घट्ट लघवीचा एक थेंब काचपट्टीवर घेऊन बघता येतो.



लघवी अपकेंद्रित-**सेंट्रीफ्युज** करण्याचे मशीन

त्यात जर काही **अतिसूक्ष्म चुन्याचे कण, स्फटिक, पांढऱ्या रक्तपेशी, मॅलिग्नंट पेशी**

वगैरे रोगनिदानाच्या दृष्टीनं सूचक आणि उपयुक्त असे पुरावे सापडले, तर त्यावरून **कॅन्सर, मूतखडे, इन्फेक्शन** किंवा इतरही बऱ्याच गंभीर रोगांचा कानोसा घेता येतो.

## लघवीमध्ये सापडणाऱ्या पेशींचे प्रकार:

**अ) लाल रक्तपेशी:** मूत्रोत्सर्जन संस्थेमधल्या कुठल्याही अवयवापासून जर रक्तस्त्राव होत असला, तर लघवीमध्ये तांबड्या रक्तपेशी भरपूर प्रमाणात आढळतात. उदाहरणार्थ, **मूत्राशयावर वाढणारे ट्यूमर** किंवा **अल्सर.** त्याव्यतिरिक्त, **मूतखडे** किंवा **मूत्रमार्गाच्या इन्फेक्शन्समध्येही** लाल पेशी दिसू शकतात.

**ब) पांढऱ्या रक्तपेशी:** साधारणपणे, **मूत्रसंस्थेशी संबंधित इन्फेक्शन्समध्ये,** पांढऱ्या पेशींची संख्या **(WBC=Pus cells)** बेसुमार वाढलेली असते.

**क) इपिथेलियल पेशी:** मूत्र-संस्थेमधील अवयांच्या भिंती, इपिथेलियल पेशींनी बनलेल्या असतात. सामान्यत: अशा अगदी तुरळक पेशीच नमुन्यात सापडतात. परंतु काही **कॅन्सर-प्रकार, मूत्रपिंडविकार** किंवा **इन्फेक्शनमध्ये** त्यांचं प्रमाण, बेसुमार वाढलेलं आढळतं.

लघवीच्या कुठल्याही नमुन्यामध्ये अगदीच मोजक्या लाल पेशी पांढऱ्या पेशी किंवा इपिथेलियल पेशी सापडल्या, तर ती अनैसर्गिक बाब असतेच असं नाही. त्यासाठीच, क्लिनिकल तपासणीमध्ये काय आढळून आलं आहे, याला फार महत्त्व असतं. क्लिनिकल तपासणीला दुजोरा देताना मात्र

काही वेळा अगदी तुरळकपणे आढळणाऱ्या पेशींनाही महत्त्व येऊ शकतं. उदाहरणार्थ, **कर्कपेशी.**

## लघवीवरून गर्भपरीक्षा-

गर्भधारणा झाल्यानंतर स्त्रीच्या लघवीमध्ये एक विशिष्ट हॉर्मोन आढळतं **(ह्युमन कोरिऑनिक गोनॅडोट्रॉपिन)** आणि निव्वळ या हॉर्मोनमुळे, अगदी पहिल्या काही आठवड्यांमध्येच, गर्भधारणा झाल्याचं कळून येऊ शकतं. त्यामुळे, पाळी चुकल्यानंतर साधारण ८-१५ दिवसांतच, अशा लघवी तपासणीमधून, पॉझिटिव्ह उत्तर मिळू शकतं.

लघवीवरून गर्भपरीक्षा

## शौच तपासणी:

शौच-तपासणी ही सामन्यात: कोणकोणत्या कारणांसाठी नेहमी केली जाते ते प्रथम पाहू -

१) **जुलाब-अतिसार** झाले असल्यास त्यामागचं नक्की कारण काय ते शोधून काढण्यासाठी. अर्थात कारणाप्रमाणे उपचारांचं स्वरूप बदलतं.

२) पचनसंस्थेच्या कुठल्याही भागात **रक्तस्त्राव** होत असल्याचा संशय येत असेल तर.

३) **अन्नपचन आणि अभिशोषण** क्रियांमध्ये बिघाड झाल्याची शक्यता पडताळून पहाण्यासाठी.

४) पचनक्रियेला बाधा आणणारे **जंत किंवा अमिबाचं इन्फेक्शन** यांचा शोध घेण्यासाठी.

शौचाचा नमुना देताना प्रत्येकानं आपापली पद्धत वापरावी. फक्त पुरेशी स्वच्छता राखणं ही एकच खास सूचना. शौचतपासणी ही तीन मुख्य भागांमध्ये विभागता येते.

- डोळ्यांनी निरीक्षण करून भौतिक गुणधर्म बघणं.
- रसायनांचा वापर करून.
- सूक्ष्मदर्शक यंत्राच्या सहाय्यानं.

**डोळ्यांनी निरीक्षण:** यात रंग आणि इतर तपशीलांचा समावेश होतो. उदाहरणार्थ:

- आव झाल्यास पाण्यासारखे पातळ जुलाब
- कॉलऱ्यामध्ये भात कालवल्यासारखे पण वास नसलेले
- कधी शौच रक्ताळलेलं असतं तर कधी

- काळं म्युकसमिश्रितही असू शकतं
- गंभीर स्वरूपाची आव किंवा अल्सरेटिव्ह कोलायटिसमध्ये पुवाळलेले जुलाब
- मोठ्या आतड्याचा विकार असला, तर शौचात **म्यूकस** आढळतं. **रक्त** आढळल्यास, **रक्ताची आव, मूळव्याध, हिमरॉईड्स** आणि **आतड्याचा कर्करोगही** असणं अशक्य नसतं.
- काही वेळा संपूर्ण **लांबलचक जंत** किंवा त्यांची तुटलेली डोकीही शौचात आढळू शकतात.
- लोहाच्या गोळ्या किंवा इंजेक्शन्स चालू असताना **काळ्या रंगाचं शौच** होतं. त्याचप्रमाणे अन्ननलिका, जठर इत्यादी म्हणजे- वरच्या पचनेंद्रियांमध्ये जर रक्तस्त्राव होत असला तर मलद्वाराशी ते रक्त पोहोचेपर्यंत त्याचा रंग काळा ठिक्कर डांबरासारखा झालेला असतो. त्यामुळेही काळं शौच होऊ शकतं.
- याउलट **Obstructive Jaundice** मध्ये (उदा **स्वादुपिंडाच्या कर्करोगामुळे किंवा पित्तखड्यांमुळे**), **मातीच्या रंगाचं पांढरट** शौच आढळतं.
- मोठ्या आतड्यात पाण्याचं पुरेसं शोषण झालं नाही, तर पाण्यासारखे पातळ किंवा अर्धपातळ जुलाब होतात.
- लहान आतड्यात अभिशोषण नीट झालं नाही, तर शौचात **स्निग्धद्रव्यं** आढळतात.
- वासावरूनही काही रोगांचा प्राथमिक अंदाज घेता येतो. उदाहरणार्थ, **ॲमिबिक डिसेंट्री, कॉलरा, कावीळ** इत्यादी.

**रासायनिक तपासणी:** बऱ्याच वेळा, शौचात असणारं रक्त, नुसत्या डोळ्यांना दिसत नाही. कारण ते अत्यंत अल्प प्रमाणात असतं **(Occult blood).** तरीही काही प्रसंगी ते शोधून काढणं फार महत्त्वाचं असतं. कारण **पेप्टिक अल्सर** किंवा **मोठ्या आतड्याचा कर्करोग** यांची ती अगदी आरंभीची अवस्था असू शकते. शौचात **मेद (fat)** आढळल्यास, **अभिशोषणामधला दोष** तर संभवतोच, पण क्वचित वेळा ती **स्वादुपिंडाची विकृती** असण्याची शक्यताही नाकारता येत नाही. कारण स्वादुपिंड ऊर्फ पँक्रियसमधून स्त्रवणारं लायपेज हे एन्झाईम, मेदाच्या पचन-अभिशोषणाला मदत करतं.

**सूक्ष्मदर्शकाखाली शौच तपासणी:** अतिसारामागचं नक्की कारण शोधण्यासाठी या तपासणीचा अतिशय फायदा होतो. नव्हे, ती सूक्ष्मपाहणी अत्यावश्यकच ठरते. शौचाचा एक कण सलाईनमध्ये मिसळून काचपट्टीवर ठेवून, सूक्ष्मदर्शकाखाली बघितल्यावर त्यामध्ये खालील गोष्टी आढळण्याची शक्यता असते.

- **लाल रक्तपेशी**
- जिवाणूजन्य आव असली तर **पस सेल्स.**
- ॲमिबिक आव असली तर **अमिबा** हे सूक्ष्मजीव.
- शौचात निरनिराळ्या **परजीवी जंतांची अंडीही** सापडतात. त्या अंड्यांचा आकार आणि स्वरूप यांच्या आधारे त्यांचा गट शोधून काढता येतो.

## वीर्याची तपासणी:

१) ज्या जोडप्यांना मुलं होऊ शकत नाहीत, त्यापैकी पन्नास टक्के दोष हा पुरुषांमध्येही असू शकतो, असं गृहीत धरून, तो दोष शोधून काढण्यासाठी पुरुषांच्या वीर्याची तपासणी करता येते. वंध्यत्व-दोष प्रस्थापित करण्यासाठी, स्त्रियांवर चाचण्या करणं काहीसं त्रासदायी आणि गैरसोयीचं असतं. त्यामुळे लग्नानंतर बरीच वर्षे मूल झालं नाही, तर प्रथमतः वीर्याची चाचणी करणं योग्य ठरतं.

२) काही काही वेळा, पुरुष नसबंदीची शस्त्रक्रिया पूर्णपणे यशस्वी झाली आहे की नाही ते बघण्यासाठीही, वीर्यतपासणी फायद्याची ठरू शकते.

३) क्वचित प्रसंगी, बलात्काराच्या केसमध्ये, कायद्याच्या दृष्टीनं संशयित पुरुषआरोपी शोधून काढण्यासाठी, संबंधित स्त्रीच्या योनिमुखाशी जमलेला वीर्यमिश्रित स्राव किंवा वीर्यनमुना मिळवण्यासाठी, तिच्या कपड्यांवरच्या डागांची पाहणी करावी लागते.

## वीर्याचा नमुना घेणं

प्रत्यक्ष शरीरसंबंध आल्यानंतर, किमान तीन दिवस मध्ये गेल्यानंतरच असा नमुना घेतला जातो. प्रयोगशाळेत नमुना जमा करायचा असला, तर एका रुंद तोंडाच्या बाटलीमध्ये हस्तमैथुनानं मिळवलेला नमुना घेता येतो. पण नमुना जर घरी घ्यायचा असेल, तर प्रत्यक्ष संबंध चालू झाल्यानंतर पतनक्रिया मध्येच थांबवून हा नमुना घ्यावा लागतो आणि एका तासाच्या आंत तो चाचणीसाठी प्रयोगशाळेत पोहोचावा लागतो. तरच त्यावरची चाचणी यशस्वी होऊ शकते.

**तपासणीचे तपशील:**

या तपासणीचे उद्देश खालीलप्रमाणे असतात -

अ) प्रामुख्यानं शुक्राणू उर्फ **शुक्रजंतूंची संख्या** मोजणं.

ब) त्यांची हालचाल आणि **हालचालीचा वेग** शोधून काढणं.

क) शुक्राणूंचा **सामान्य आकार, रचना** इत्यादी नॉर्मल आहे का ते बघणं.

अ) एका मिलीलीटरमध्ये अदमासे साठ ते एकशेवीस मिलियन शुक्राणू ही सर्वसामान्य ग्राह्य संख्या धरली जाते. पण ती संख्या जरी दहा किंवा वीस मिलियन इतकी कमी असली, तरी अशा पुरुषांना योग्य ती वीर्यवर्धक औषधे दिल्यास त्यांचं वीर्य, प्रजोत्पादनाला योग्य बनवता येऊ शकतं.

ब) शुक्राणू हे योनिमुखातून आत शिरून, फॅलोपियन ट्यूबपर्यंत पोहोचण्यासाठी, त्यांच्या हालचाली जलद असायला हव्यात. वीर्य गोळा केल्यापासून, एका तासाच्या आत या हालचाली जर ७० टक्क्यांपेक्षा कमी झाल्या, तर वीर्यामध्ये काहीतरी दोष आहे असं समजलं जातं (पण त्याचा अर्थ असा मात्र होत नाही की शुक्रजंतू हे फलनक्रिया घडवून आणायला असमर्थ किंवा अकार्यक्षमच आहेत).

क) शुक्राणूंचा आकार, रचना आणि बाकी सर्व गुणधर्मही नॉर्मलच असायला हवेत.

**संख्या कमी असणं, हालचाली मर्यादित असणं किंवा गुणधर्मामध्ये दोष असणं** यापैकी कुठल्याही कमतरतेमुळे किंवा अनैसर्गिकतेमुळे, बीजफलनाला अडथळे येऊन, गर्भधारणा होऊ शकत नाही किंवा गर्भधारणेची शक्यता कमी होते.

त्यामुळे स्त्रियांच्या जननेंद्रियामधले दोष (**गर्भाशयाची अपूर्ण वाढ, ट्यूब बंद असणं, मासिक पाळी नियमित न येणं, बीजोत्पादन व्यवस्थित न होणं वगैरे**) शोधून काढणं जितकं महत्त्वाचं आहे, तितकंच महत्त्व, **पुरुषांच्या निरोगी वीर्योत्पादनालाही** आहे.

## थुंकीची तपासणीः

प्रामुख्यानं दोन-तीन रोगांच्या निदानांमध्ये, थुंकीची तपासणी उपयुक्त ठरू शकते.

अ) **श्वसनेंद्रियांच्या इन्फेक्शनचा संशय** आल्यास, थुंकीमध्ये 'पस सेल्स' सापडू शकतात. आणि ज्या सूक्ष्मजीवांचा (किंवा बुरशीचाही) संशय व्यक्त होत असेल, त्यांची स्पेशल वाढ आणि गुणन करून, विशिष्ट इन्फेक्शन शोधून काढता येतं. तरीही अशा इन्फेक्शनचा संशय, क्लिनिकल तपासण्यांमध्ये पक्का झाला असल्यास, थुंकी तपासण्यांचे निदान होईपर्यंत, उपचार चालू केले जातात. विशेषतः जर फुफ्फुसांचा क्षयरोग असण्याची शक्यता असेल, तर थुंकीचे कल्चर करून, क्षयाच्या जिवाणूंचा मागोवा घेता येतो (त्याबद्दलची माहिती पुढे येतेच आहे).

ब) **फुफ्फुसांचा कर्करोग** असल्याची शंका व्यक्त होत असेल, तर थुंकीमधल्या पेशींची सूक्ष्मदर्शकाखाली पाहणी करून त्यात मॅलिग्नंट पेशी आढळल्यास, कर्करोगाच्या निदानाला बळकटी येऊ शकते.

क) काही काही वेळा, ॲस्बेस्टॉसच्या कारखान्यात काम करणाऱ्यांच्या थुंकीमध्ये, **श्वसनमार्गातून आलेले ॲस्बेस्टॉसचे कणही** आढळू शकतात.

## शरीरामधल्या विविध द्रावांच्या चाचण्या (Body fluids examination) :

शरीराच्या निरनिराळ्या भागांत जमा झालेला द्राव बाहेर काढून, त्याचा नमुना जर सूक्ष्मदर्शकाखाली किंवा कल्चर करून तपासता आला, तर बऱ्याच व्याधीविकारांची चाहूल लागू शकते. मुख्यतः दोन दिशांनी या प्रकारच्या चाचण्या उपयुक्त ठरतात.

अ) **इन्फेक्शन्स** शोधून काढण्यासाठी.

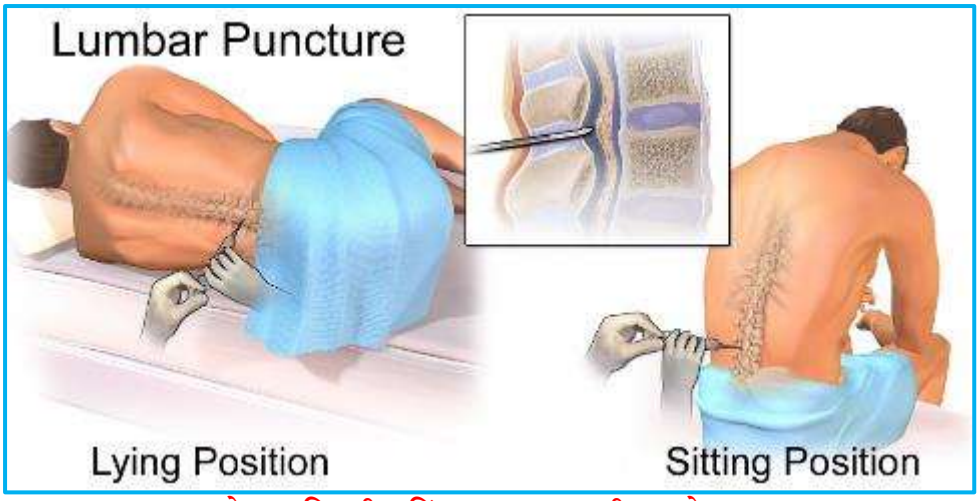
ब) शरीरावरच्या काही **नवनिर्मिती, ट्युमर्स** यांचा अंदाज घेण्यासाठी.

### मेंदूमधील द्राव तपासणे: सेरेब्रो-स्पायनल फ्लुईड (CSF)

मेंदू आणि मज्जारज्जू यांच्या पोकळ्या एकमेकांना जोडलेल्या असतात. त्यामुळे मेंदूमध्ये असणारा द्रावच मज्जारज्जूमध्येही आढळतो. चाचणीसाठी अशा द्रावाचा नमुना मिळवताना, प्रत्यक्ष मेंदूला छिद्र पाडणं किंवा पंक्चर करणं तर शक्यच नसतं. पण तोच द्राव-नमुना, मज्जारज्जूमधून मिळवता येतो. पाठीच्या कण्याच्या-कमरेशी असणाऱ्या चौथ्या आणि पाचव्या **'लंबर'** मणक्याच्या जागेमधून हा द्राव बाहेर काढला जातो. त्यावरून त्याला **लंबर-पंक्चर** असं म्हणतात. या दोन मणक्यांच्या मधल्या जागेत, साधारण ६ ते ८

सें.मि. लांबीची एक जाड पण पोकळ सुई घुसवून, त्या पोकळ सुईद्वारे आतला द्राव तपासणीसाठी बाहेर काढला जातो.

त्यासाठी रुग्णाला बसलेल्या स्थितीत किंवा डाव्या कुशीवर झोपवून, गुडघे जास्तीत जास्त वाकवून, जितके हनुवटीजवळ नेता येतील तितके घ्यायला सांगून, आणि स्थानिक भूल देऊन हे 'पाणी' बाहेर काढलं जातं. यात रुग्णाला थोडाफार त्रास सहन करावा लागतो हे अमान्य करता येणार नाही. पण इतक्या कष्टानं मिळवलेल्या द्रावाची तपासणी, मेंदूबद्दल काय सूचित करते ते बघूया:



बसलेल्या स्थितीत किंवा डाव्या कुशीवर झोपवून

- **मेनिंजायटीस:** हे मेंदूच्या आवरणांना होणारं इन्फेक्शन आणि **त्याचे जिवाणूजन्य, विषाणूजन्य, बुरशीजन्य किंवा क्षय** असे विविध प्रकार **संभवतात**. त्या प्रत्येका प्रकारासाठी, अगदी भिन्न तऱ्हेची

उपचारयोजना करावी लागत असल्यामुळे, लंबरपंक्चरनं मेंदू-द्रावाचा नमुना मिळवून तपासणी करणं, फार फार जरुरी असतं. मेनिंजायटीसशिवाय, इतरही अनेक विकारांचा अंदाज घेता येतो-

- मेंदूच्या आवरणांना होणारे **ट्यूमर्स**.
- मेंदूमध्ये होणाऱ्या **रक्तस्त्रावांचा अंदाज** घेणं.
- **मल्टिपल्स स्क्लेरॉसिस** किंवा इतर चेताविकारांबद्दल माहिती करून घेण्यासाठी.

कधी कधी अगदी लहान बालकांवरही ही चाचणी करावी लागते. अशा बालकांना जर काही कारणानं **अपस्माराचे झटके** येत असले, **शुद्ध हरपत असली, शीघ्र ज्वर** आणि **जबरदस्त उलट्या** होत असल्या, तर अशा वेळी मेंदूशी संबंधित विकृतीचं रोगनिदान करण्यासाठी **CSF** चं निरीक्षण खूप काही सांगू शकतं. विशेष म्हणजे मोठेपणी या चाचणीचा जितका त्रास होतो, त्यापेक्षा लहान बालकांना तो कमी होतो, हाच थोडा दिलासा.

*** लंबर पंचरची हीच पद्धत आणखीही एक दोन प्रसंगी अत्यावश्यक ठरते – उदा:

**स्पायनल भूल देण्यासाठी:** काही शस्त्रक्रिया करण्याआधी भूल देण्याचं औषध हे लंबर पंक्चर करून त्यामधून दिलं जातं. त्यामुळे ते ताबडतोब मेंदूच्या पोकळीमध्ये उतरून, योग्य तो परिणाम जलद घडवून आणला जातो (उदा. **पायांवरच्या शस्त्रक्रिया, स्त्रीजननेंद्रियांवरच्या निवडक शस्त्रक्रिया** किंवा **हर्नियाची शस्त्रक्रिया** वगैरे).

**मायलोग्रॅफी -** मज्जारज्जूवर वाढणारी गाठ किंवा इतर काही अनैसर्गिक बिघाड शोधण्यासाठी, लंबर पंक्चर करून त्यामधून रंगीत डाय मज्जारज्जूभोवतीच्या जागेत पसरवला जातो (यात रेडिओलॉजीचा संबंध असल्यामुळे, मायलोग्रॅफीबद्दल जरा पुढे गेल्यावर एका प्रकरणात अधिक माहिती बघू).

मेंदूप्रमाणेच **छातीची पोकळी, (प्लूरल), उदरपोकळी (पेरिटोनियल) आणि हृदयाभोवतीच्या पोकळीमधूनही (पेरीकार्डियल)** साचलेला द्राव उर्फ **फ्लुईड** बाहेर काढून, त्यात तरंगणाऱ्या पेशी किंवा इतर गुंतागुंती शोधून काढता येतात.

- **छातीमध्ये साचलेला द्राव (Pleural fluid),**
- **उदरपोकळीत साचलेला द्राव (Peritoneal किंवा ascitic fluid)**
- **हृदयाभोवतीच्या पोकळीमधे साचलेला द्राव (Pericardial fluid):**

**फुफ्फुसांच्या दोन आवरणांमधल्या** जागेत जो द्राव साचतो **(पाण्यासारखा पातळ, कफासारखा घट्ट आणि चिकट किंवा रक्तमिश्रित)** त्याला असंख्य कारणं संभवतात. त्यामुळे, तो द्राव बाहेर काढून, त्याची तपासणी करणं फार जरुरी असतं. अशाच प्रकारे, **हृदयाच्या**

**आवरणांमध्ये** किंवा **उदरपोकळीमध्येही** द्राव साचू शकतो. त्यांच्यामुळे **अस्वस्थता, दुःख, वेदना, दाह** यांपैकी काहीही त्रास होऊ शकतात. पण खात्रीशीर रोगनिदान झाल्याशिवाय उपाय सुरू करता येत नाहीत.

त्यामुळे सुई व सीरिंजने असे द्राव बाहेर काढून, त्यांची सूक्ष्मतपासणी करावी लागते. सामान्यतः द्राव साचण्याची प्रमुख कारणं म्हणजे **इन्फेक्शन्स, ट्यूमर्स, हृदयक्रिया मंदावणं, मूत्रपिंडांचं कार्य बिघडणं, यकृतात दोष निर्माण होणं** इत्यादी.

उदरपोकळीमध्ये साचलेला द्राव काढताना

बाहेर काढलेल्या द्रावावर निरनिराळ्या चाचण्या कराव्या लागतात.

- पेशी तपासणी
- रासायनिक गुणधर्म तपासण्यांसाठी
- इन्फेक्शन्ससाठी चाचण्या

उदरपोकळीमधला द्राव बाहेर काढताना रुग्णाला पाठीवर झोपवावं लागतं. फक्त नमुन्यासाठीच द्राव काढायचा असला, तर भूल द्यावी लागत नाही. पण अधिक द्राव काढून, उपसा करायचा असला, तर मात्र लोकल भूल द्यावी लागते. मूत्राशय पूर्णपणे रिकामं असावं लागतं.

छातीमधला द्राव काढताना, बसलेल्या स्थितीत आणि लोकल अनेस्थेशिया देऊन, स्पेशल सुई वापरून हा द्राव बाहेर ओढावा लागतो. कधीकधी तर भूल देण्याचीही जरुरी भासत नाही. एकदाच इंजेक्शनची सुई टोचून काम होऊ शकतं.

## पेशी तपासणी - FNAC (Fine Needle Aspiration Cytology):

प्रत्यक्ष गाठीमध्ये सुई घुसवून पेशींचा नमुना काढण्याची जी पद्धत आहे, तिला **FNAC (Fine Needle Aspiration Cytology)** असं नाव आहे. या पद्धतीनं- **थायरॉईड, ब्रेस्ट, लिम्फग्रंथी, यकृत, फुफ्फुसं, मूत्रपिंड,** इत्यादी अवयवांवर वाढणाऱ्या गाठी किंवा ट्यूमरपासूनचा नमुना मिळवता येतो. काही काही अवयवांच्या पृष्ठभागावर वाढणाऱ्या गाठींमधला नमुना मिळवण्यासाठी, प्रथमतः **क्ष-किरण** तपासणी किंवा **टोमोग्राफी-सोनोग्राफीच्या सहाय्यानं** अशा गाठीची जागा निश्चित केली जाते आणि मग गाठीमध्ये सुई घुसवून, नमुना बाहेर काढला जातो. ही एका प्रकारानं बायॉप्सीचीच वेगळी पद्धत आहे. कारण मिळवलेल्या नमुन्याची सूक्ष्मतपासणी करणं हा भाग दोहोंमध्ये सारखाच असतो.

- यकृतावरची गाठ पंक्चर करताना अतिशय काळजी घ्यावी लागते. कारण अगदी अल्पसा का होईना, पण रक्त किंवा पित्तरस बाहेर पडून उदरपोकळीत पसरण्याची शक्यता असते.

- स्तनावरची गाठ, थायरॉईड, मानेजवळच्या लिम्फग्रंथी वगैरे, तुलनेनं पृष्ठभागाच्या जवळ असल्यामुळे त्यांच्यामधला नमुना बऱ्याच सुलभरीत्या मिळवता येतो
- मूत्रपिंडाच्या पेशी मिळवताना अर्थात पाठीमधून सुई घालावी लागते.

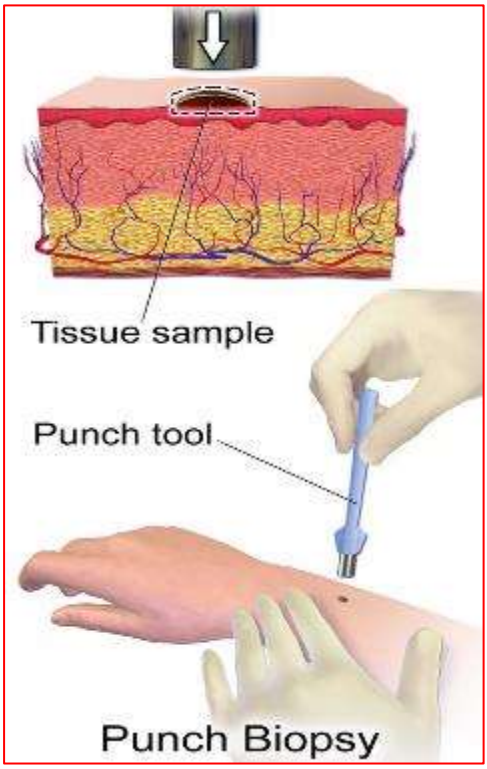
काही **FNAC** मध्ये भूल न देताच पेशी मिळवता येतात, मात्र काही वेळा लोकल भूल, तर अगदी क्वचित पूर्ण भूलही द्यावी लागते.

## बायॉप्सीचे प्रकार:

**एखाद्या अवयवाचा किंवा ट्यूमरचा अत्यंत लहान असा तुकडा काढणं म्हणजे बायॉप्सी.** मायक्रोस्कोपखाली, त्या तुकड्याची सूक्ष्मतपासणी करून, वेगवेगळ्या रोगांचं निदान निश्चित होऊ शकतं. आता बायॉप्सीचे काही महत्वाचे प्रकार पाहू:

१. **Punch biopsy** – यात **त्वचेचा तुकडा** मिळवण्यासाठी प्रत्यक्ष त्वचेमध्येच एक लहान छिद्र पाडून, नमून मिळवता येतो.

२. **Needle biopsy** – एका पोकळ सुईच्या सहाय्यानं, आणि क्षकिरण, अल्ट्रासाऊंड किंवा सीटी स्कॅन यांच्यामधील प्रतिमांचा




वापर करून, **यकृत, मूत्रपिंड** वगैरेंसारख्या अवयवांचा किंवा **ट्यूमरचा नमूना** मिळवता येतो.

**3 -Excisional biopsy** – कुठल्या भागावर जर **एखादी गाठ** वाढत असली तर ती पूर्ण गाठ (आणि कधीकधी तिच्या आजूबाजूचा थोडा भाग) शस्त्रक्रियेनं काढून, गाठीच्या पेशींची सूक्ष्मतपासणी केली जाते. या तपासणीला **Excisional Biopsy** म्हणतात. उदाहरणार्थ **त्वचेवरची** किंवा **स्तनामधली गाठ, सुजलेली लिम्फग्रंथी** इत्यादि. तपासणीनुसार गाठ जर साधीच असली, तर तेवढीच

त्वचेवरील गाठ व बाजूची त्वचा ह्यांची Excisional biopsy

शस्त्रक्रिया पुरते. पण मॅलिग्नंट असली, तर मात्र त्यानंतर काही वेळा मोठी शस्त्रक्रिया करावी लागते. उदाहरणार्थ ब्रेस्ट मधील गाठ जर कॅन्सरची निघाली, तर **कधीकधी पूर्ण ब्रेस्ट आणि काखेमधल्या काही लिम्फग्रंथीही काढण्याचा निर्णय घ्यावा लागतो.**

**4 Endoscopic biopsy** – पोकळ अवयवांच्या आतल्या घेरावरचा नमुना-तुकडा मिळवण्यासाठी, **एंडोस्कोपीची तपासणी** चालू असतानाच, स्पेशल अशा सूक्ष्म चिमट्यांनी हे काम केलं जातं. त्यात **विशेषतः अन्ननलिका, जठर, आतडी, मूत्राशय, श्वासनलिका** वगैरे अवयवांचा समावेश करता येईल.

**5 D & C (Dilatation & Curettage)** – ज्या स्त्रियांना अतिरेकी रक्तस्राव होत असेल, त्यांच्यामध्ये एंडोमेट्रीयमच्या आवरणाचा तुकडा मिळवण्यासाठी, या तपासणीचा वापर करावा लागतो. गर्भाशयमुखाचा भाग शक्य होईल तितका ताणून, त्यामार्गे **क्युरेट** हे साधन गर्भाशयाच्या पिशवीमध्ये घुसवलं जातं. या उपकरणाच्या सहाय्यानं एंडोमेट्रियम या गर्भाशयाच्या आतल्या मेम्ब्रेनचा काही भाग तासून, त्यामधून आवश्यक तेवढे पेशीसमूह तपासणीसाठी बाहेर काढता येतात.

**6 कोरियॉन बायॉप्सी** - दोन ते अडीच महिन्यांच्या गर्भावरही कधीकधी योनिमार्ग किंवा उदरमार्गाने **Placenta** ची बायॉप्सी केली जाते. त्याला कोरियॉन बायॉप्सी म्हणतात. गर्भामधील जन्मजात किंवा अनुवांशिक विकृती शोधून काढण्यासाठी ही तपासणी वापरतात. (खाली नमूद केलेल्या गर्भजलपरीक्षेऐवजी, विशिष्ट प्रसंगी ही बायॉप्सी केली जाते).

## गर्भजलपरीक्षा:

काही वेळा, गर्भवती स्त्रियांच्या गर्भामध्ये जन्मजात किंवा अनुवांशिक विकृती असण्याची शक्यता लक्षात येते. अशा वेळी, गर्भ हा साधारण आठ ते दहा आठवड्यांचा असतानाच, गर्भाभोवतीचा द्राव काढून, द्रवामधल्या पेशींची त्यादृष्टीनं पाहणी करता येते. या पेशीतपासणीवरून गर्भात वाढत असलेल्या मुलामध्ये **डाउन सिंण्ड्रोम** असण्याची, किंवा त्याला **थॅलिसिमियासारखी रक्तविकृती** असण्याची शक्यता, व्यक्त झाली, तर योग्यवेळी गर्भपात करणंही शक्य असतं. गर्भजलपरीक्षेवरून, अशा पेशींमधील **गुणसूत्रांच्या (क्रोमोझोम्स) विकृतीही** खात्रीशीररीत्या शोधून काढता येतात. पण करायला अवघड आणि प्रसंगी गर्भपाताचा धोका निर्माण करणाऱ्या या गर्भजलपरीक्षा अमलात आणल्या जाव्यात की नाही, याबद्दल मात्र तज्ञ मंडळींमध्ये बरेच उलट सुलट विचार आढळतात.

● एकूणात, **शरीरामध्ये साचणारे वेगवेगळे द्राव, ट्यूमरमधल्या पेशी, अल्सरचे नमुना-तुकडे** या सगळ्या बाबी अत्यंत उपयुक्त असे पुरावे सादर करणाऱ्या असल्यामुळे, त्यांच्या अभ्यासावरून केलेलं 'निदान' हे क्ष-किरण तपासण्या किंवा इतरही अवलोकनपद्धतींपेक्षा अधिक ग्राह्य धरलं जातं. **जे सूक्ष्मदर्शकाखाली दिसतं, ते पेशींच्या स्तरावर शरीरात प्रत्यक्ष घडत असतं.** त्यामुळे, अवयवांच्या स्थूल प्रतिमांपेक्षा, त्यांच्या सूक्ष्मप्रतिमा या, पेशींमधील सूक्ष्मातिसूक्ष्म असे बदल सूचित करताना दिसतात.

तरीही रोगनिदानाची कुठलीच पद्धत ही दुसऱ्या पद्धतीपेक्षा श्रेष्ठ वा कनिष्ठ मानता येत नाही. रोगांच्या प्रकारानुसार आणि लक्षणांच्या तीव्रतेप्रमाणे, प्रत्येक पद्धतीला वेगळ्याच प्रकारचं महत्त्व असतं. कित्येक पद्धती या एकमेकांना पूरक म्हणून एकत्रितरीत्याही वापराव्या लागतात. तरीही **पेशीतपासणी (सायटॉलॉजी)** आणि **बायॉप्सीमधून पेशीजालांची रचनात्मक मांडणी (हिस्टॉलॉजी)** या गोष्टींनी, रोगनिदानाला एकाएकी बळकटी येते. कारण **शरीराच्या आंत प्रत्यक्षात जे घडत असतं, त्याचं ते दृश्यमान झालेलं सत्य असतं.**

## सूक्ष्मजीवशास्त्रीय चाचण्या (Microbiological Tests)

निरनिराळी इन्फेक्शन्स कशी निर्माण होतात हे यापूर्वी बऱ्याच सविस्तरपणे बघितलेलं आहेच. वेगवेगळे सूक्ष्मजीव शरीरात घुसल्यावर रोगप्रक्रिया निर्माण करतात. अशा प्रत्येक संक्रामक रोगामागचं नक्की कारण काय आणि कोणत्या सूक्ष्मजंतूंच्या हल्ल्यामुळे रोगबाधा झाली हे जर व्यवस्थित

कळलं, तर त्यांच्यावर इलाज करायला सोपं जातं. त्यासाठीच या स्पेशल चाचण्यांबद्दल थोडी माहिती बघू.

शरीराच्या ज्या भागाला इन्फेक्शन असेल, त्या भागापासून किंवा त्या अवयवांशी संबंधित असे नमुने घेऊन ते प्रयोगशाळेमध्ये पुढच्या चाचण्यांसाठी धाडावे लागतात. मात्र या तपासण्यांचे नमुने गोळा करताना, त्यांचा दुसऱ्या कुठल्याही सूक्ष्मजंतूंशी संपर्क येणार नाही याची अगदी काटेकोरपणे दक्षता घ्यावी लागते. दूषित झालेल्या नमुन्यापासून फसवणूक होऊन, त्यामुळे चुकीचं रोगनिदान होण्याचीही शक्यता नाकारता येत नाही. त्यामुळे सगळी साधनं आणि नमुना घेण्याचे भाग, पूर्णतया जंतुरहित असणं हा पहिला कडक नियम. त्याशिवाय, दुसरी महत्त्वाची गोष्ट म्हणजे, कुठल्याही प्रकारची अँटिबायॉटिक्स सुरू करण्याच्या आधीच असा नमुना घेतलेला असायला हवा. नाहीतर सूक्ष्मजीवांचा अंदाज घेता येत नाही.

चाचणीसाठी घेतलेल्या नमुन्याचा वापर तीन मुख्य दिशांनी केला जातो.

अ) नमुन्यावर रंगांच्या प्रक्रिया करून, काचपट्टीवर घेतलेल्या थेंबाचं सूक्ष्मदर्शकाखाली निरीक्षण करणं.

ब) ज्या सूक्ष्मजीवांबद्दल अधिक माहिती मिळवायची असेल, त्यांची वाढ ज्या पदार्थांवर होते असे पदार्थ काचेच्या बशांमध्ये ठेवून **(Petri-dishes)** जिवाणूंसारख्या सूक्ष्मजीवांच्या मोठाल्या वसाहती कृत्रिमरीत्या निर्माण करता येतात.

जिवाणूंची वसाहत

या पद्धतीलाच **'कल्चर'** असं म्हणतात. आणि **जिवाणूंची वसाहत** म्हणजेच **Bacterial Colony.** अशा जिवाणूंची वाढ, **एगार (Agar)** नावाच्या अन्नावर होते. पण इतरही निरनिराळी द्रव्ये आणि घटक, सूक्ष्मजंतूच्या वाढीचं माध्यम म्हणून वापरले जातात.

क) या चाचण्यांच्या द्वारे, **प्रत्येक सूक्ष्मजीव हा कोणत्या प्रकारच्या अँटिबायॉटिकला दाद किंवा प्रतिसाद देतो,** तेदेखील शोधून काढता येतं. त्याला **संवेदना चाचणी (Sensitivity Test)** म्हणतात.

मायक्रोबायालॉजीच्या या चाचण्यांचा उपयोग कोणत्या दिशांनी होऊ शकतो ते आता संक्षेपाने बघूया.

संवेदना चाचणी (Sensitivity Test)

**१) लघवी-** लघवीचं कल्चर केलं जातं हे आपण बघितलंच. **लघवीच्या मार्गाचं कुठलंही इन्फेक्शन, किंवा ट्युबरक्युलॉसिसचा संशय** आला, तर ज्या सूक्ष्मजंतूंमुळे ही इन्फेक्शन्स निर्माण होतात त्यांची कृत्रिमरीत्या वाढ करून, रोगनिदान निश्चित केलं जातं.

**२) थुंकी- ट्युबरक्युलॉसिस, न्युमोनिया** वगैरेंमधले सूक्ष्मजंतू शोधून काढण्यासाठी थुंकी सूक्ष्मदर्शकाखाली बघता येते.

**३) गळवे, फोड-** यांच्यामध्ये जमलेल्या पू-युक्त द्रवाची पाहणी केली, तर त्यात **विशिष्ट रोगांचे जंतू** सापडू शकतात. **गॅस-गँग्रीनसाठीही** या प्रकारची तपासणी उपयुक्त ठरते.

**४) फुफ्फुसावरणांभोवतीचे किंवा हृदयावरणांभवती जमलेले द्राव** जर बाहेर काढले आणि त्यांच्यामध्ये इन्फेक्शन झाले असण्याचा संशय आला, तर अशा द्रावाचं कल्चर बनवून, त्यावर संवेदना-चाचणी केली जाते.

***

प्रकरणाच्या शेवटी, प्रयोगशाळांमध्ये रिपोर्ट कसे असतात आणि त्यांच्यावरून काय अनुमानं काढता येतात याचाही तक्ता दिलेला आहे. कारण जसा प्रत्येकाला स्वतःचा रक्तगट माहिती असायला हवा, तसा- निदान ढोबळमानानं **रिपोर्टही वाचून, त्याचा मतितार्थ जाणून घेता यायला हरकत नसावी (तरीही हे सर्वसामान्य आकडे आहेत. प्रत्येक प्रयोगशाळा, देश, वय, लिंग, तपासणीपद्धती वगैरेंप्रमाणे हे आकडे बरेच भिन्न असू शकतात याची नोंद घ्यावी).**

या प्रकरणातील लांबलचक विवेचनावरून, विविध अवयव आणि संस्थांसाठी किती असंख्य प्रकारच्या तपासणी-पद्धती वापरल्या जातात याचा सर्वसाधारण अंदाज यावा.

## HEMATOLOGY

| Test | Normal/Range |
|---|---|
| **1) Hemoglobin** | **Male: 13-18 gm/dL** |
| | **Female: 11-16 gm/dL** |

**2) PBS (Peripheral Blood Smear)**

| | |
|---|---|
| **RBC:** | **Normocytic- Normochromic** |
| **WBC:** | |
| **Neutrophils** | **40% to 75%** |

| | |
|---|---|
| **Eosinophilis** | **1 to 6%** |
| **Monocytes** | **2 to 10%** |
| **Basophils** | **-1%** |
| **Lymphocytes** | **20 to 45%** |
| **3) Total WBC count** | **4000-11000/ cu mm** |
| **4) Platelet count** | **1.5 to 4.5 Lacs/ $mm^3$** |
| **5) RBC count** | **4.5 to 5.5 million/ $mm^3$** |
| **6) ESR** | **Male: 0-13 mm after 1 hour** |
| | **Female: 0-20 mm after 1 hour** |
| **7) Reticulocyte Count** | **0.2 to 2%** |
| **8) Bleeding time** | **1-5 minutes** |
| **9) Clotting time** | **4-10 minutes** |
| **10) Prothrombin time** | **11-14 seconds** |

**URINE TESTS (Normal/Ideal)**

**Physical:**

| | |
|---|---|
| **Quantity** | **As required** |
| **Colour** | **Pale Yellow** |
| **Reaction** | **Acidic (or maybe alkaline)** |
| **Appearance** | **clear** |
| **Specific Gravity** | **1.010 to 1.024** |

## Chemical:

| | |
|---|---|
| **Proteins** | **Absent** |
| **Sugars** | **Absent** |
| **Ketone Bodies** | **Absent** |
| **Bile salts** | **Absent** |
| **Bile Pigments** | **Absent** |

## Microscopy:

| | |
|---|---|
| **WBS's (Leucocytes)** | **M :upto/ 1 hpf.** |
| | **F: upto 5/ hpf** |
| **RBC's** | **0-2/hpf** |
| **Epithelial cells** | **A few maybe present** |
| **Casts** | **Absent** |
| **Crystals** | **Maybe present (Ca oxalate)** |

## BIOCHEMISTRY RESULTS:

**Values:**

| | |
|---|---|
| **Plasma Glucose Fasting** | **70 to 100 mg/dL** |
| **Plasma Glucose PP.** | **<140 mg/ dL** |
| **HbA1C** | **<5.7%** |
| **Blood Urea Nitrogen** | **6-24 mg/ dL** |

| | |
|---|---|
| **Serum Creatinine** | **0.6 to 1.2 mg/dL** |
| **Serum Uric Acid** | **3-7 mg/dL** |
| | |
| **Serum Cholesterol** | **125to200mg/ dL** |
| **Serum Triglycerides** | **<150 mg/ dL** |
| **Serum L.D.L.** | **<100 mg/ dL** |
| **Serum H.D.L.** | **Male:>40mg/dL** |
| | **Female:>50 mg/dL** |
| **Serum Proteins-Total** | **6 to 8 mg/ dL** |
| **Albumin** | **3.2 to 4.5 mg/ dL** |
| **Serum Calcium** | **9 to 11 mg/ dL** |
| **Serum Bilirubin (Total)** | **< 1.2 mg/ dL** |
| **Direct** | **<0.3 mg/ dL** |
| **SGPT:** | **4 to 56 U/L** |
| **SGOT:** | **8 to 45 U/L** |
| **Serum Alkaline Phosphatase** | **30-140 IU/L** |
| | |
| **T3** | **100-200 ng/dL** |
| **T4** | **5-12 mcg/dL** |
| **TSH** | **0.5-4 mIU/L** |

# १०. रेडिओलॉजीच्या तपासण्या

## (साध्या आणि स्पेशल क्ष-किरण तपासण्या)

मागच्या तीन प्रकरणांमध्ये आपण प्रयोगशाळांमध्ये होणाऱ्या विविध चाचण्यांची कमी-अधिक तपशिलांमध्ये माहिती बघितली. आता यापुढचा बराचसा प्रवास, रेडिओलॉजीच्या दालनांमधून होणार आहे. क्ष-किरणांनी वैद्यकशास्त्रात आता इतक्या खोलवर प्रवेश केलेला आहे, की **रोगनिदान आणि रोगोपचार** या दोन्ही क्षेत्रांमध्ये त्याचं स्थान अतिशय उंचीवर पोहोचलेलं आहे.

किरणोत्सर्गी द्रव्यांचा शोध, उभ्या शतकापेक्षा कितीतरी जास्त काळ ज्ञात असला, तरीही अत्याधुनिक साधनं आणि त्यांचा सहजगत्या वापर मात्र गेल्या सुमारे पन्नास वर्षांमधलाच. या काळामध्ये, **क्ष-किरण तंत्रज्ञान** तर प्रगत झालं आहेच, पण त्याला **संगणकयुक्त उपकरणं, अल्ट्रा-सोनोग्राफी, मॅग्नेटिक रेझोनन्स** वगैरे सगळ्याच उपकरणांची जोड मिळाली आहे. या सगळ्या साधनांना एकत्ररीत्या- **प्रतिमा निर्माण करणारी तंत्रे (Imaging Techniques)** असं म्हटलं जातं. मात्र या सगळ्या तंत्रज्ञानाचं मूळ, रेडिओलॉजीमध्येच असल्यामुळे, त्या सर्वांचा वास्तवात एकच गट मानला जातो. या प्रकरणात आपण **साध्या आणि स्पेशल क्ष-किरण तपासण्या** यांच्याबद्दल माहिती बघितल्यानंतर, पुढच्या प्रकरणात बाकीच्या आधुनिक पद्धत्तींकडे वळू.

प्रथमतः आपण क्ष-किरणांबद्दल आणि त्यांच्यामागील तत्त्वाबद्दल थोडक्यात माहिती पाहू. क्ष-किरण कृत्रिमरीत्या कसे निर्माण केले जातात, तेही जाता जाता बघायला हवं. त्यानंतरच साध्या आणि स्पेशल क्ष-किरण तपासण्या यांच्याकडे वळता येईल. अशा तपासण्या कोणकोणत्या अवयवांसाठी किंवा रोगांसाठी उपयुक्त ठरतात हे पण बघायला हवंच. त्याचप्रमाणे क्ष-किरण वापरताना रुग्णांनी आणि तज्ज्ञांनी कोणती पथ्ये पाळायला हवीत, तशी पथ्ये पाळली नाहीत तर त्यापासून काय काय दुष्परिणाम होण्याची शक्यता असते, असे सगळे तपशील आता क्रमशः बघू.

## 'किरणोत्सर्गी' पदार्थ:

**किरणोत्सर्गी ऊर्फ रेडिओऍक्टिव्ह पदार्थांमधून सतत रेडिओऍक्टिव्ह कण (Particles) किंवा किरण (Rays) बाहेर पडत असतात.** म्हणूनच अशा द्रव्यांना 'किरणोत्सर्गी' म्हटलं जातं. **रेडियम धातू** हे त्याचं ज्वलंत उदाहरण. **रेडियममधून** किरण बाहेर पडायला लागले, की हळूहळू त्याचं रूपांतर **युरेनियममध्ये** आणि सरतेशेवटी, सगळे किरण उत्सर्जित झाले की **शिशामध्ये** परिवर्तन होतं. असे किरण डोळ्यांना दिसत नाहीत पण त्यांचे परिणाम मात्र बघता येतात. आणि विशेष म्हणजे प्रकाश-किरणांपासून जसे फोटो घेता येतात, तशाच प्रकारची छायाचित्रे, या किरणांपासूनही उपलब्ध होऊ शकतात. या छायाचित्रतंत्रालाच **रेडिओग्राफी** किंवा **क्ष-किरण (X-ray) फोटोग्राफी** म्हणतात.

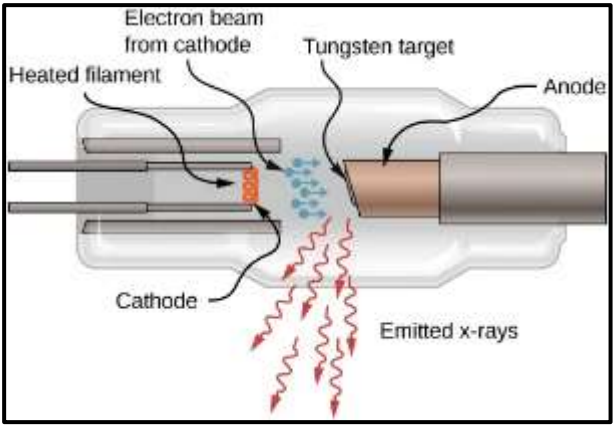
कणांच्या स्वरूपात बाहेर पडणाऱ्या लहरींना **अल्फा आणि बीटा किरण-लहरी** असं म्हटलं जातं. पण ज्या किरणोत्सर्गी द्रव्यांमधून प्रत्यक्ष **किरणशलाका** बाहेर पडतात, त्या मात्र रेडिएशनच्या तत्वाला अनुसरून!

म्हणजे **मधलं माध्यम न तापता, अशा किरणलहरी पलीकडे पोहोचून त्यांचे परिणामस्वरूप दाखवतात** (जसं की, सूर्यासमोर धरलेलं "भिंग" न तापताही पलीकडे धरलेला कागद जाळता येतो, त्याप्रमाणे रेडिएशनने लहरी पसरतात). या प्रकारच्या किरणांना **इलेक्ट्रो-मॅग्नेटिक लहरी** म्हणतात. आणि त्याअंतर्गत **क्ष-किरण, गॅमाकिरण, साधा प्रकाश, अतिनील किरण, इन्फ्रारेड किरण किंवा रेडिओ लहरींचा** समावेश होतो. त्यापैकी -

- साधा प्रकाश डोळ्यांना दिसतो,
- इन्फ्रारेड किरण त्यामधील गर्मीमुळे जाणवतात,
- रेडिओ लहरी या विशिष्ट कंपनसंख्येला कानांनी ऐकता येतात.

या सगळ्या किरणांची लांबी **(Wavelength)** मात्र कमी-जास्त असल्यामुळे, त्यांचे परिणामही भिन्नभिन्न स्वरूपांमध्ये प्रत्ययाला येतात. उदाहरणार्थ, क्ष-किरणांची लांबी, गॅमाकिरणांपेक्षा जवळ जवळ पाचशे पटींनी जास्त असते. परंतु गॅमा किरणांमध्ये, शरीरात भेदकपणे शिरून, कॅन्सरच्या पेशी नष्ट करण्याची क्षमता असल्यामुळे, कॅन्सरवरच्या उपचारांमध्ये अशा भेदक किरणांचा वापर केला जातो. याउलट, साध्या प्रकाशलहरींनी, शरीराच्या आंतमधल्या ज्या भागांचे फोटो घेणं शक्य होत नाही, ती गोष्ट क्ष-किरणांमुळे शक्य होते. प्रकाशलहरीपेक्षा अत्यंत कमी वेव्हलेन्थ असल्यामुळे, क्ष-किरणांचं परावर्तन न होता, ते शरीरात घुसू शकतात. त्यापैकी काही किरणांचं शरीरामध्ये शोषण होतं. पण बाकीचे किरण मात्र, आरपार जाऊ शकतात. म्हणजे छातीकडून आत घुसलेले क्ष-किरण, पाठीच्या भागातून बाहेर पडतात. या तत्त्वाचा वापर करूनच क्ष-किरण फोटो घेण्याचं तंत्र विकसित झालं.

रेडियम, युरेनियम वगैरे नैसर्गिक स्वरूपातले रेडिओॲक्टिव्ह पदार्थ आहेत हे आपण पाहिलंच. परंतु कृत्रिमरीत्याही क्ष-किरण तयार करता येतात. त्यासाठी **टंगस्टन धातूचा वापर** करतात. तो अशासाठी की, क्ष-किरणांच्या निर्मितीसाठी जी प्रचंड उष्णता लागते, ती सहन करण्याची क्षमता, या धातूमध्ये असते. ज्या नळीमधून क्ष-किरण बाहेर पडतात, ती नळी शिशाची बनवलेली असल्यामुळे, नळीमधून फक्त एकच किरणशलाका बाहेर पडून, बाकीच्या किरणांचं शिशाच्या नळीमध्ये शोषण केलं जातं. कारण, वाजवीपेक्षा जराही जास्त प्रमाणावर बाहेर पडणारे क्ष-किरण, अत्यंत धोकादायी ठरू शकतात. नळीच्या एका टोकाशी, विजेच्या सहाय्यानं टंग्स्टनची तार तापवली, की त्यापासून **इलेक्ट्रॉन्स** तयार होऊन, ते नळीच्या दुसऱ्या टोकाकडे ढकलले जातात. आणि ज्या भागावर किंवा अवयवावर क्ष-किरण केंद्रित करावयाचे असतील, त्या भागापर्यंत, एका सूक्ष्म छिद्रामधून हे किरण वाहून नेले जातात.




**कृत्रिमरीत्या क्ष-किरण तयार करता येतात ते असे**

## साध्या क्ष-किरण तपासण्या -

क्ष-किरण हे मांसल भागांमधून सहजगत्या पुढे जाऊ शकतात. पण हाडांची घनता सर्वाधिक असल्यामुळे, हाडांपाशी पोहोचल्यावर मात्र हे किरण थांबतात. त्यामुळे क्ष-किरणांच्या कक्षेमध्ये जर हात किंवा पाय धरला, तर आतल्या हाडांची छाया दिसू शकते. ही छाया **(Shadow)** जर फोटोफिल्मवर घेतली, तर हाडांच्या छाया कृष्णधवल स्वरूपात मिळवता येतात. तेच **रेडिओग्रॅफ.**

रेडिओग्रॅफ. कवटी आणि हात

हाडांप्रमाणेच काही ट्यूमरची घनता जास्त असल्यामुळे, ते देखील दिसू शकतात. या उपयुक्त गुणधर्मामुळेच, क्ष-किरणांचा वापर हा वैद्यकशास्त्रात, निरनिराळ्या स्वरूपांमध्ये आणि शरीराचे वेगवेगळे भाग बघण्यासाठी, हरतऱ्हेनं करून घेतला जातो. त्याचे दोन सर्वात महत्त्वाचे उपयोग म्हणजे:

१) **हाडांची फ्रॅक्चर**, हाडे अथवा सांध्यांचे इतर रोग शोधून काढण्यासाठी

हाडांचे फ्रॅक्चर

२) **छातीचा क्ष-किरण फोटो,** ज्यात **न्यूमोनिया, छातीत पाणी, कॅन्सर** वगैरे फुफ्फुसांचे रोग किंवा **हृदयामधील काही अनैसर्गिक बदल** यांचं निदान होऊ शकतं

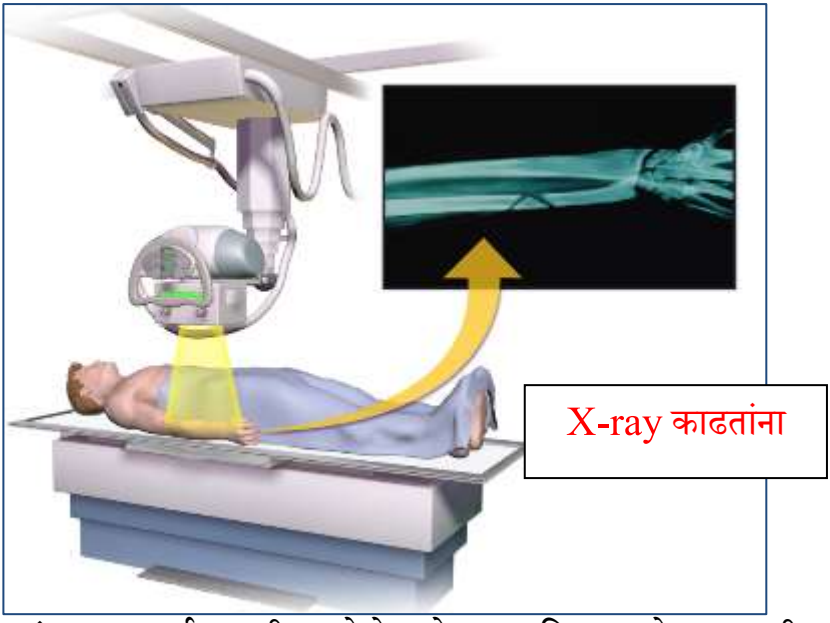
फुफ्फुसांचा कॅन्सर

क्ष-किरणांपासून प्राप्त केलेल्या छाया, एकतर **फ्लूरोसंट** (प्रकाश किरणांमध्ये चमकणाऱ्या) अशा पडद्यावर प्रत्यक्षात बघता येतात, किंवा द्विमितीमध्ये त्यांचे फोटोत रूपांतर करून, अथवा डिजिटल प्रतिमा म्हणून, कायमसाठी साठवता येतात. फोटो काढताना किरणशलाका ज्या बाजूनं शरीरात घुसते, त्याच्या विरुद्ध

बाजूला फोटोफ्रेम ठेवली जाते. उदाहरणार्थ, छातीचा फोटो काढताना फिल्मची प्लेट पाठीकडे. याप्रमाणे,

- **हाडांमध्ये क्ष-किरणांचं शोषण सर्वाधिक,**
- **इतर अवयवांमध्ये मध्यम,**
- **मेदामध्ये त्याहून कमी आणि**
- **फुफ्फुसांसारख्या हवा भरलेल्या अवयवांमध्ये अगदी नगण्य.**

त्यामुळे काळ्या-पांढऱ्यांच्या वेगवेगळ्या छटांमध्ये हे फोटो बघता येतात. क्ष-किरण फोटो फक्त द्विमितीमध्येच मिळवता येत असल्यामुळे, कुठल्याही अवयवांची पूर्ण कल्पना येण्यासाठी, दोन वेगवेगळ्या दिशांनी फोटो घेणं फार




जरुरी असतं. उदाहरणार्थ, कवटीचा फोटो समोरून आणि काटकोनात, छातीचा फोटो समोरून आणि बाजूने असा घेतला, की पूर्ण अवयव आजमावता येतो.

मात्र यात एक अडचण अशी येते की, काही पोकळ आणि मांसल अवयवांची, पूर्ण कल्पना अशा प्रकारच्या फोटोंवरून, येत नाही. उदाहरणार्थ, **जठर, अन्ननलिका किंवा इतर पचनेंद्रिये**. कारण मांसल थरांमुळे अशा अवयवाच्या भिंतीमधून क्ष-किरण आरपार निघून जातात. त्यामुळे मांसल अवयवांचे फोटो घेण्याआधी, ते प्रथमत: **रेडिओ अपारदर्शी (Radio-opaque)** बनवणं फार जरुरी असतं. एकदा अपारदर्शी बनले, की मग मात्र त्यांचे वाटेल तितके वेगवेगळे फोटो घेता येतात.

या तत्त्वाचा उपयोग करून **रक्तवाहिन्या, रसवाहिन्या, पचनेंद्रिये,** वगैरे अवयव अपारदर्शी बनवून, मगच त्यांचे क्ष-किरण फोटो घेतले जातात. त्याबद्दल आता जरा विस्तारानं चर्चा करू.

## स्पेशल क्ष-किरण तपासण्या -

उदरपोकळीमध्ये असलेल्या जवळपास सगळ्याच मांसल अवयवांची घनता **(Density)** सारखीच असल्यामुळे, त्यांच्या छाया एकमेकात मिसळून जातात. त्यामुळेच, जठरासारखे अवयव प्रथम रेडियो-अपारदर्शी बनवून, त्यांच्यामध्ये आणि इतर अवयवांमध्ये पुरेसा विरोधाभास निर्माण झाला **(Contrast),** की त्या विशिष्ट अवयवांचे फोटो घेऊन अभ्यास करणं सुलभ जातं. असा फरक निर्माण करण्यासाठी, काही विशिष्ट द्रव्ये अतिशय उपयुक्त ठरतात.

विरोध निर्माण करण्यासाठी सर्वाधिक उपयुक्त ठरणारं मूलद्रव्य म्हणजे **बेरियम.** आणि शरीराला कुठल्याही प्रकारे अपायकारक न ठरणारं त्याचं संयुग म्हणजे **बेरियम सल्फेट**. अन्ननलिकेचा फोटो घ्यायचा असला, तर या संयुगाचं घट्ट लापशीसारखं मिश्रण बनवून ते रुग्णाला प्यायला दिलं जातं **(Barium Swallow).** जठर किंवा लहान आतड्याचे फोटो घेताना हेच मिश्रण अधिक घट्ट बनवून ते खायला लावलं जातं **(Barium Meal),** म्हणजे ते एकदम खाली न उतरता, सावकाश जठरात उतरून, अधिक चांगले आणि स्पष्ट फोटो घेता येतात. मोठ्या आतड्याचे फोटो घेताना मात्र बेरियमचं संयुग हे मलद्वारावाटे आत घुसवलं जातं. **(Barium Enema).**

काही काही वेळा, आंतले सगळे बारकावे टिपण्यासाठी, एकाच माध्यमाचा, म्हणजे बेरियम सल्फेटचा विरोधाभासही पुरेसा होत नाही. अशा वेळी प्रथमत:, वायू निर्माण करणारं औषध रुग्णाला देऊन, जठरात पुरेसा वायू तयार केला जातो आणि त्यानंतर जर बेरियमचं "जेवण" दिलं, तर दुहेरी माध्यमांचा विरोध निर्माण करता येतो **(Double Contrast).** मोठ्या आतड्याचे फोटो घेण्याआधीही, एनिमा देण्यापूर्वी हीच क्रिया करता येते. अशा प्रकारे पचनसंस्थेमधून खाली उतरणाऱ्या बेरियमचा मार्ग चित्रित करून, वाटेत जर ट्यूमर किंवा अल्सर तयार होत असले, तर त्यांची पूर्ण कल्पना येऊ शकते.

**(Double Contrast Barium Enema).**

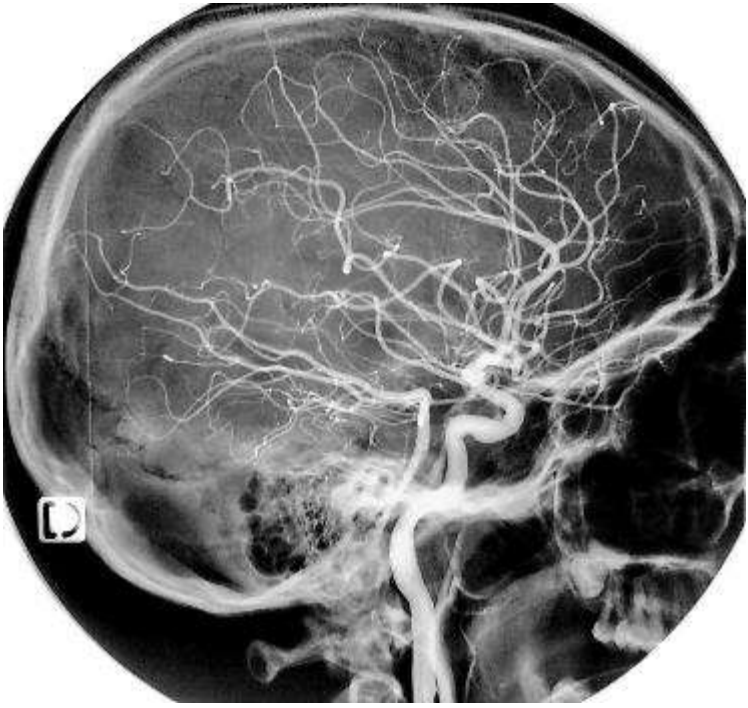
मोठ्या आंतड्यासाठी दुहेरी माध्यमांचा वापर

**(बेरियमच्या वरील टेस्टच्या जागी आजकाल CT स्कॅन आणि एंडोस्कोपी यांचाही वारंवार उपयोग केला जातो.)**

वर उल्लेख केलेल्या पद्धतीने, म्हणजेच ज्या अवयवांचे क्ष-किरण फोटो काढायचे आहेत असे अवयव प्रथम रेडिओ-अपारदर्शी बनवून त्यांचे फोटो घेतले जातात. बाकी अवयवांमध्ये प्रामुख्यानं **मूत्रमार्ग, महत्त्वाच्या रोहिणी आणि नीलांचे मार्ग, लसिकावाहिन्या, मज्जासंस्थेचे मार्ग** वगैरे अवयवांचा समावेश होतो.

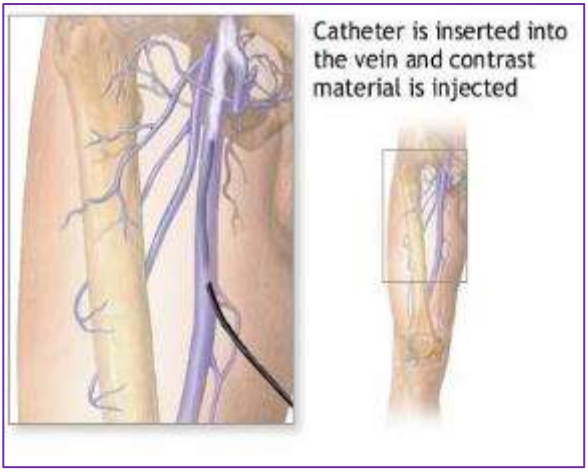
**रोहिणी या रक्तवाहिन्यांचे फोटो घेण्यासाठी, पाण्यात मिसळणारी आयोडिनची संयुगे कामी येतात.** ती प्रत्यक्ष रक्तवाहिन्यांमधूनच इंजेक्शनच्या सहाय्यानं आत सोडली जातात. त्यासाठी विशेषेकरून, मांडीमधून जाणाऱ्या **Femoral** रोहिणीमधून, हृदयाजवळच्या महारोहिणीपर्यंत एक अत्यंत **लवचिक नळी (कॅथेटर)** आत घुसवली जाते

आणि मग महारोहिणीपाशी पोहोचल्यानंतर, ज्या रोहिणीचा मार्ग चित्रित करायचा असेल **(पोर्टल, रीनल, कॅरोटीड, कोरोनरी वगैरे)** त्या मार्गावर कॅथेटर वळवता येतो. कॅथेटरचा मार्ग बघता यावा म्हणून त्याच्या टोकाशी विरोधी माध्यमाचा **मार्गदर्शक (Pointer)** बसवलेला असतो (पायजम्यात नाडी घालताना जशी आपण पिन वापरतो तसाच हा 'मार्गदर्शक' वाटाड्याचं काम करतो) विरोधी माध्यमांच्या सहाय्यानं रोहिणींच्या मार्गांचे जे फोटो घेतले जातात, त्यांना **Arteriographs किंवा Angiographs** म्हणतात.



**कॅरोटीड आर्टरीची Angiography**

याच पद्धतीनं, आवश्यक त्या प्रसंगी नीलांचे मार्गही चित्ररेखित करता येतात. फक्त या वेळी, फीमोरल नीलेमार्फत आत प्रवेश केला जातो. नीलांचे मार्ग दाखवणाऱ्या आलेखांना **Venographs** म्हणतात.



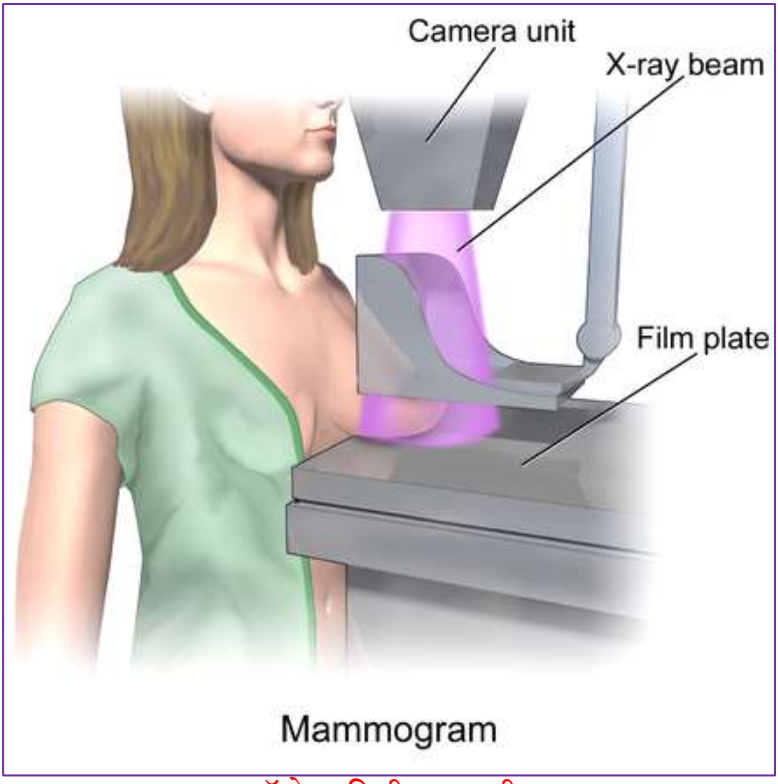

नीलांचे मार्ग दाखवणारे आलेख –**Venographs**

अशा प्रकारे रोहिणी आणि नीलांचे क्ष-किरण फोटो घेतल्यानंतर, त्यांचेवरून, प्रत्यक्ष त्या रक्तवाहिन्यांमध्ये होणारे सगळे बदल कळू शकतात. (उदाहरणार्थ **रक्तवाहिन्यांचे घेर कमी होणं, त्यांच्यामध्ये बुडबुडा, तुकडा वगैरे अडकलेला असणं, रक्तवाहिन्या ताठरलेल्या, फुगीर झालेल्या असणं** इत्यादी).

**इतर तपासण्या -**

- लिम्फग्रंथी आणि रसवाहिन्यांचे फोटो घेण्यासाठी, तेलात विरघळणारी आयोडिनची संयुगं वापरली जातात आणि ती तळपायांमधून आत घुसवली जातात **(Lymphangiography).**

- तोंडामधल्या लाळ ग्रंथींना होणारे रोग शोधण्यासाठी **(Sialography),**
- गुडघे, खांदे, कंबर किंवा नितंबाच्या सांध्यांचे फोटो घेण्यासाठी **(Arthrography),**
- वंध्यत्वाचा दोष शोधून काढताना गर्भाशय, बीजांडकोष आणि बीजनलिका यांच्यामध्येही विरोधी माध्यम वापरून फोटो काढता येतात **(Hysterosalpingography).**
- मज्जासंस्थेच्या मार्गक्रमणा बघण्यासाठी **Encephalography, Ventriculography** इत्यादी निरनिराळ्या प्रकारांनी फोटो घेता येतात.
- मूत्रमार्ग पाहण्यासाठी **Pyelography** ही पद्धत वापरली जाते
- एका स्पेशल क्ष-किरण तपासणीद्वारे ब्रेस्टवरील गाठ किंवा ट्यूमार लवकरात लवकर शोधून काढायला मदत होते. तिला **मॅमोग्राफी (mammography)** असं म्हणतात. वरील बाकी पद्धतींसारखी या तपासणीला "डाय" ची गरज लागत नाही.




मॅमोग्राफीची तपासणी

अचूक रोगनिदानासाठी, या सगळ्या स्पेशल पद्धती अतिमहत्त्वाच्या ठरत असल्या, तरीही प्रत्यक्ष रक्तवाहिन्यांमध्ये **'डाय'** भरताना त्या पद्धती शंभर टक्के धोकाविरहित आहेत, असं मात्र म्हणता येत नाही. कारण बहुसंख्य रुग्णांना फक्त अगदी अल्पसाच त्रास आणि गैरसोय सहन करावी लागत असली, तरी क्वचित कुणाला उलट्या, मळमळ, किंवा एकाएकी गरमी वाढणं, असेही काही त्रास लगेच होऊ शकतात. आणि क्वचित एखाद्या प्रसंगी, यापेक्षा गंभीर त्रासही झाल्याची तुरळक उदाहरणं आढळतात. त्यामुळे, केवळ आवश्यक त्या प्रसंगी संपूर्ण काळजी घेऊन, आणि रोग्याला झालेल्या इतर आजारांचा

पूर्वोतिहास जाणून घेऊनच या पद्धतीनं रक्तवाहिन्यांच्या तपासण्या केल्या जाव्यात, असा वैद्यकीय संकेत आहे.

साध्या क्ष-किरण तपासण्या आणि स्पेशल क्ष-किरण फोटोग्राफीची बरीचशी उदाहरणं आत्तापर्यंत पाहिली. अशा तपासण्या, रोगनिदानाचा अत्यंत महत्त्वपूर्ण भाग बनत असल्या आणि क्लिनिकल तपासण्यांना पूरक म्हणून कितीही उपयुक्त ठरत असल्या, तरी साध्या क्ष-किरण तपासण्यांचे अपवाद वगळल्यास, बाकी सगळ्या स्पेशल तपासण्या, या थोड्याफार त्रासदायी तर ठरतातच; त्यांना खर्चही बराच येऊ शकतो, आणि काही तपासण्यांपासून रेडिएशनचे धोकेही अधिक संभवू शकतात हे जाता जाता लक्षात ठेवायला हरकत नसावी. मात्र वर नमूद केलेल्या बऱ्याचशा स्पेशल तपासण्यांना, आजकाल दुसरे पर्यायही उपलब्ध आहेत.

***

# ११ रोगनिदानाची अत्याधुनिक साधने

मागच्या प्रकरणात प्रत्यक्ष क्ष-किरणांचा वापर आणि त्यांच्या अनुषंगानं प्रचारात आलेल्या, इतर स्पेशल तपासणीपद्धतींचा सविस्तर वृत्तांत आपण पाहिलाच. **आजही रेडिओलॉजीमध्ये, साध्या क्ष-किरण तपासण्यांचं स्थान, जसंच्या तसं टिकून आहेच.** साध्या एक्स-रेच्या सहाय्यानं रोगनिदानासाठी प्राथमिक स्वरूपाची माहिती, द्विमितीमध्ये उपलब्ध होते हे कितीही खरं असलं, तरी **फोटो पहाणं आणि त्याच अवयवाचं, कॉमप्यूटरच्या पडद्यावर चलच्चित्र किंवा 3-D मध्ये बघणं यात फार फरक आहे.**

त्यामुळेच गेल्या पन्नास-साठ वर्षांमध्ये, भौतिक विज्ञानाबरोबरच, स्पेशल **स्कॅनिंग, इमेजिंग आणि त्यासाठी संगणकांचा वापर** या गोष्टी, वैद्यक विज्ञानामध्येही नकळत स्थिरावल्या आहेत. अचंबा करायला लावणाऱ्या या सगळ्या साधनांनी, आज जगभर मान मिळवला आहे, मान्यता मिळवली आहे आणि रोगनिदानपद्धतींमध्ये, अतिउच्च स्थानही! ज्या राज्यात किंवा देशात या साधनांचा पुरेसा वापर केला जात नाही, तो देश, रोगनिदान तंत्रांच्या दृष्टीनं काहीसा मागास समजला जातो आहे. आपल्या देशातल्याही, जवळपास सगळ्या मोठ्या शहरांमध्ये, अत्याधुनिक संगणक-नियंत्रित वैद्यकीय उपकरणांनी मानाचं स्थान पटकावलं आहेच.

रेडियोलॉजिस्ट डॉक्टर आधुनिक मशीनवर काम करीत असतांना

**शरीराच्या आत घडणाऱ्या सगळ्या क्रिया आणि हालचाली यांची इत्थंभूत माहिती मिळवण्यासाठी, अवयवांचं बिघडलेलं कार्य आजमावण्यासाठी किंवा शरीरावर उगवणाऱ्या नवनिर्मितींचा अगदी उगमाशी अंदाज घेण्यासाठी** अशा विविध दिशांनी या साधनांचा वापर उपयुक्त ठरतो आहे. शरीराला फारशी कुठलीही दुखापत, त्रास न होता, संपूर्णपणे शरीराच्या बाहेरून पाहणी करून, मनुष्यचुका प्रथमतः दूर करून, थोड्या काळात भरपूर माहिती अचूकपणे उपलब्ध करून देणारी ही सगळी साधनं आहेत तरी कोणती आणि त्यांचे उपयोग कशासाठी, कसे, किती केले जातात, तेच आता उकलून बघू आणि त्यापैकी काही महत्त्वाच्या उपकरणांची अधिक सविस्तर माहिती करून घेऊ-

**१) अल्ट्रासोनोग्राफी (USG)**

**२) कलर डॉप्लर (COLOUR DOPPLER) आणि 2D Echo (इकोकार्डिओग्राफी)**

**३) कम्प्युटराइज्ड टोमोग्रॅफी (CT SCAN)**

**४) मॅग्नेटिक रेझोनन्स इमेजिंग (MRI SCAN)**

**५) रेडियो आयसोटोप्स (RADIOISOTOPES) व PET scan**

## १) अल्ट्रासोनोग्राफी उर्फ अल्ट्रासाऊंड मशीन्स:

एका विशिष्ट कंपनसंख्येपर्यंतच्या ध्वनीलहरींपासूनचे आवाज, आपल्याला कानांनी ऐकता येतात. पण ध्वनीची कंपनसंख्या जसजशी वाढत जाते, तसतसे ते ध्वनी ऐकायला कानांना त्रास होतो आणि एका ठराविक कंपनसंख्येच्या पलीकडचे ध्वनी तर, कानांना ऐकूच येत नाहीत. अशा ध्वनी-लहरींना **अल्ट्रासाऊंड लहरी** म्हणतात. या ध्वनीलहरींचं वैशिष्ट्य असं की, **शरीरामधल्या मांसल भागांवर जर हे ध्वनी आदळले, तर त्यापैकी काही ध्वनी आरपार जातात पण उरलेल्या ध्वनीलहरी मात्र, परावर्तित होऊन परत येतात.** अशा परावर्तित ध्वनीलहरींचं, प्रकाशलहरींमध्ये रूपांतर घडवून आणून, त्यांच्यापासून तयार झालेल्या प्रतिमा मॉनिटरवर प्रत्यक्ष बघता येतात.

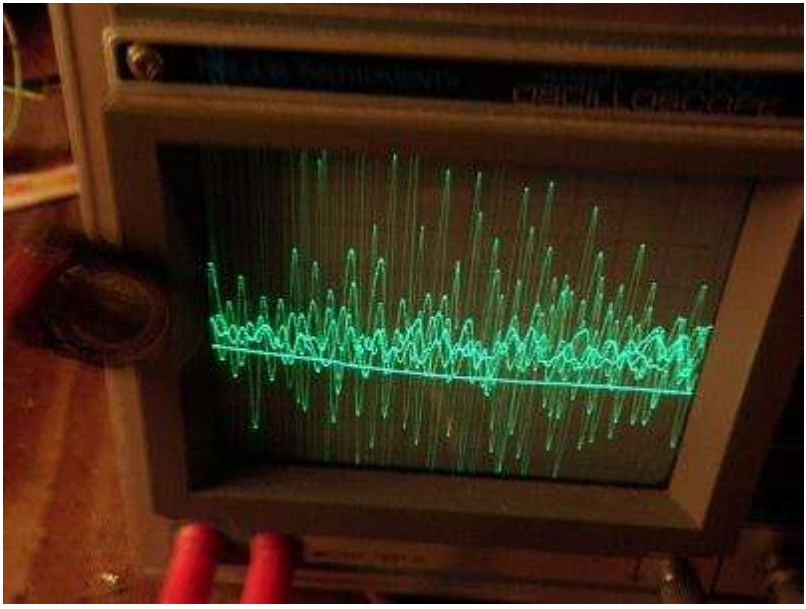
क्ष-किरणांच्या मागचं तत्व जसं किरणशालाकांचा वापर हे आहे, त्याप्रमाणे अल्ट्रासाऊंड या उपकरणांमध्ये **अतिउच्च (अल्ट्रा) कंपनसंख्येचे ध्वनी** वापरले जातात. यात मिळणाऱ्या **प्रतिमा या त्रिमितीमध्ये** असल्यामुळे **(Three Dimensional),** प्रत्येक अवयवाचा आकार आणि खोलीही

**(Depth)** कळू शकते. पेशींमध्ये असणाऱ्या पेशीद्रवामुळे, ध्वनीलहरी या आरपार निघून "न" जाता, किंवा हाडांसारख्या अपारदर्शक भागांवर आडून न राहता, उत्तमरीत्या परावर्तित केल्या जातात. एवढंच नव्हे, तर शरीरात घुसणारा ध्वनी, कितीही कमी शक्तीचा असला, तरी तो विस्तारित म्हणजे **amplify** करून, त्याच्या सहाय्यानं सगळे बारकावे टिपता येतात.

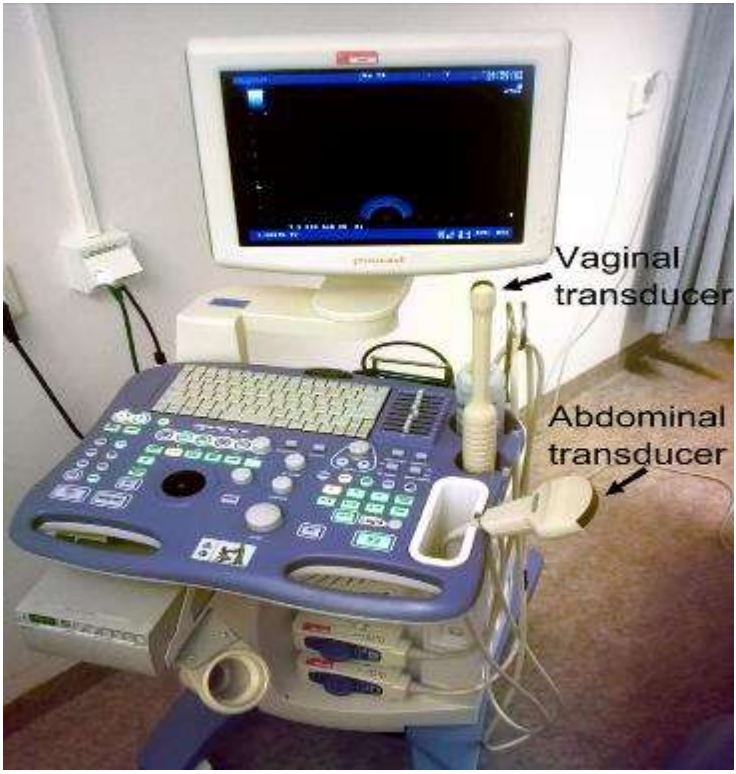
पूर्वीच्या काळी, अशाच प्रकारच्या ध्वनीलहरींचा वापर करून, समुद्रामधल्या पाणबुड्या बोटी शोधून काढण्यासाठी बनवलेल्या एका यंत्राचा उपयोग करीत असत. त्या यंत्राला **sonor** असं नांव होतं. त्या तत्वामधूनच प्रगत झालेलं हे सोनोग्राफीचं तंत्र. अशा 'अल्ट्रा' ध्वनीलहरी निर्माण करण्यासाठी, अत्यंत शक्तिशाली मशीन वापरलं जातं **(Piezoelectric Effect Machine)** आणि त्यामार्फत **१.५ ते १० मेगा हर्टस्** शक्तीच्या ध्वनीलहरी निर्माण केल्या जातात (ध्वनीलहरी मोजण्याचं हे सर्वात मोठं परिमाण आहे).

दूरध्वनीक्षेपकासाठी जसा मायक्रोफोन वापरून, बोलण्याच्या किंवा गाण्याच्या ध्वनीलहरी त्याद्वारे एकत्र करून यंत्रामध्ये सोडल्या जातात, त्याचप्रमाणे अल्ट्रासाऊंड मशीनमध्ये ध्वनीलहरींचा उपयोग करून घेतला जातो. शरीराचा जो भाग तपासायचा असेल, त्यावर बाहेरच्या बाजूनं फिरवण्यासाठी एक **निर्देशक** ऊर्फ **Probe** वापरला जातो. त्याला **ट्रान्सड्यूसर** म्हणतात. त्यामधून ध्वनीलहरी शरीरात घुसल्या, की ज्या अवयवांवरून **ट्रान्सड्यूसर** फिरत असेल, त्या अवयवामधील पेशींच्या घनतेप्रमाणे,

**ध्वनीलहरींचं (sound waves)** कमी-अधिक परावर्तन होऊन, त्या अल्ट्रासाऊंड मशीनमध्ये शिरतात. तिथे त्यांचं **विश्लेषण** केलं जातं आणि **विस्तारणही**. अशा विस्तारित आणि प्रकाशलहरींमध्ये परिवर्तन झालेल्या लहरींच्या प्रतिमा, संगणकांच्या सहाय्यानं छोट्या पडद्यावर स्पष्टपणे उमटून, आतल्या अवयवांच्या हालचाली, सहजगत्या बघता येऊ शकतात. त्याशिवाय, क्रिस्टल्सच्या सहाय्यानं, ध्वनीलहरींचं परावर्तित प्रकाश लहरींमध्ये रूपांतर घडवून आणण्याचं काम पार पडून, **स्कॅनरनं चित्र तयार होतं. त्यामुळे, अवयवांची लांबी, रुंदी मोजता येते.**



क्रिस्टल्सच्या सहाय्यानं ध्वनीलहरींचं परावर्तित प्रकाश लहरींमध्ये रूपांतर




अल्ट्रासाऊंड मशीन

अल्ट्रासाऊंड उपकरणाचा शोध साधारण १९५०च्या आसपासचा. आणि पहिला वापर सुरू झाला तो, गर्भाची बाहेरून पाहणी करण्यासाठी गर्भवती स्त्रियांवर. गर्भार स्त्रीला कुठल्याही प्रकारचा त्रास सहन करावा न लागता, **उदरपोकळी आणि कटिरपोकळीवरून ट्रान्सड्यूसर फिरवून,** अगदी सहजगत्या, **आत वाढणाऱ्या गर्भाची सगळी माहिती मिळवणं, हे प्रसुतीशास्त्रतज्ज्ञांसाठी फार मोठं वरदान ठरायला लागलं.** त्यांच्यासाठी एक अतिशय मौल्यवान असं नवं दालनच खुलं झालं. **गर्भाची वाढ** कशी होते आहे याची पाहणी करणं, त्याची **स्थिती, हालचाली, गर्भाचं वय, आकार,**

**डोक्याचा घेर, बालकांची संख्या, गर्भामध्ये काही जन्मजात विकृती किंवा दोष** दिसतो का वगैरे, त्यापूर्वी अज्ञात राहणाऱ्या सगळ्याच गोष्टी, अल्ट्रासाऊंड तपासणीनं अगदी सुलभरीत्या पाहणं, तपासणं शक्य होऊ लागलं. त्यामुळे डॉक्टर आणि पेशंट अशा दोघांनाही फार मोठा दिलासा मिळायला लागला. दोन महिन्यांच्या गर्भापासून तो प्रसूतीपर्यंतच्या काळात (आवश्यकता भासल्यास), अनेक वेळा देखील अल्ट्रासोनोग्रॅफी करणं शक्य होऊ लागलं. विशेषत:, वारंवार क्ष-किरण फोटो काढण्यासारखी ही तपासणी तितकीशी धोक्याची नाही, याची खात्री झाल्यावर तर, त्याचं महत्त्व अधिकच वाढलं.

गर्भवती स्त्रीवर अल्ट्रासोनोग्राफी करताना

अल्ट्रासोनोग्राफी मध्ये दिसणारा गर्भ

गेल्या जवळपास सत्तर वर्षांमध्ये, सुधारणा होत होत, आजच्या अत्यंत प्रगत अवस्थेप्रत पोहोचलेली **अल्ट्रासोनोग्राफी, आज अनेक रोगनिदानांसाठी सहाय्यक, पूरक, मार्गदर्शक अशा निरनिराळ्या भूमिकांमध्ये उपयुक्त ठरलेली आहे.** उदरपोकळीमधल्या सगळ्याच अवयवांची **(मूत्रपिंडे, मूत्राशय, गर्भाशय, प्रोस्टेट ग्रंथी, मूत्रवाहिन्या इत्यादी)** आणि त्यांच्या कार्यांची, हालचालींची, बाहेरून पाहणी करण्यासाठी **जणू 'नवी खिडकीच'** मिळाली आहे. एवढंच नव्हे तर ब्रेस्टची पाहणी करून, आत वाढत असलेल्या **सिस्ट किंवा ट्यूमरची चाहूल** घेणं शक्य झालं आहे. क्लिनिकल तपासण्यांना पुष्टी देण्यासाठी, रोगचिकित्सेनुरूप येणारा संशय दूर करण्यासाठी अथवा पक्का

करण्यासाठी आज या साधनांचा वापर देशभर, जागोजागी, लहानमोठ्या शहरांमध्ये अगदी सर्रास चालू झाला आहे. कधी त्यांचा वापर क्ष-किरण तपासण्यांना दुजोरा देण्यासाठी करून, रोगनिदानाला बळकटी आणता येते; तर कधी स्वतंत्ररीत्या किंवा प्रयोगशाळा तपासण्यांना जोड म्हणून.

उदरपोकळीमधल्या अवयवांमध्ये वायू नसल्यामुळे, प्रतिमा अधिक चांगल्या आणि स्पष्ट मिळू शकतात. अल्ट्रासाऊंडच्या मदतीनं, फायब्रॉईडसारख्या जास्त घनतेच्या गाठी या सिस्टसारख्या आत द्रव भरलेल्या गाठींपासून सहज वेगळ्या काढता येऊ शकतात. कारण द्रव भरलेल्या गाठींमधून अगदी कमी क्षमतेचा ध्वनी बाहेर पडतो. तोच फायब्रॉईडमधून मात्र जोरदार आवाज निघतो. त्या तुलनेत वायू अथवा मेदाच्या प्रतिमा मात्र अस्पष्ट उमटतात.

प्रत्यक्ष **गर्भाच्या हृदयस्पंदनांपासून, स्त्री-रोगचिकित्सांपासून** तो थेट **डोळे, हृदय, मूत्राशय, मूत्रपिंड, पित्ताशय (गॉलब्लॅडर), यकृत, स्वादुपिंड (पँक्रियस), थायरॉईड, ब्रेस्ट** अशा अनेक अवयवांवरच्या विकृतींचा पहिला मागोवा घेता येत असल्यामुळे, आणि नंतर सहजी पाठपुरावा करता येणं शक्य होत असल्यामुळे, **अल्ट्रासोनोग्राफी मशीन हे बऱ्याच डॉक्टरांचं आणि रुग्णांचंही दिलासायंत्र बनलं आहे.**

- आरंभीच्या साध्या यंत्रात सुधारणा होत होत आता त्यात **कॉम्प्युटरचा वापर,**
- गर्भाव्यतिरिक्त इतर **असंख्य अवयव तपासण्याची हुकमी सोय,**
- मॉनिटरवर **हलत्या चित्रांचं चित्रीकरण** बघण्याची खास व्यवस्था

- पाहिलेल्या भागाची कायमस्वरूपी **व्हिडिओ-फिल्म** काढण्याची सुविधा,

या सगळ्यांमुळे अल्ट्रासाऊंडची महती हळूहळू वाढत जाऊन, आज ते रोगनिदानाचं अत्यंत प्रभावी साधन आणि तंत्र बनलं आहे. आता आपल्या देशातच या यंत्राची जुळवणी केली जात असल्यामुळे, मध्यम आकाराच्या जवळपास सगळ्या गावांमध्ये, अक्षरशः असंख्य रोगनिदानांसाठी आणि विकृती शोधण्यासाठी सोनोग्राफीचा वापर, सर्रास केला जातो. उदाहरणार्थ:

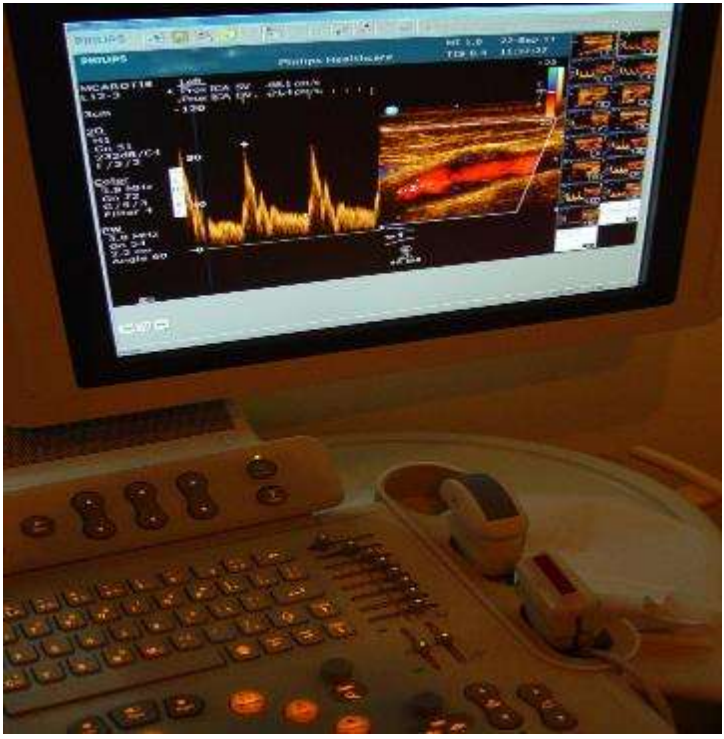
- **गर्भधारणा निश्चित करण्यासाठी, जुळ्यांची शक्यता आजमावण्यासाठी**.
- **गर्भाच्या हृदयाची स्पंदनं मोजण्यासाठी, निरनिराळ्या अवस्थांमध्ये होणारी गर्भाची वाढ बघण्यासाठी.**
- **गर्भाशयात वाढणाऱ्या गाठी, ट्यूमर, सिस्ट यांचा अंदाज घेण्यासाठी.**
- **गर्भाशयमुखाच्या कर्करोगाचा विस्तार शोधण्यासाठी.**
- **ब्रेस्टचे विकार पाहण्यासाठी**
- **पित्ताशय आणि मूत्राशयात होणारे खडे पाहण्यासाठी.**
- **लहान आतडे, मोठे आतडे, जठर यांच्यावरील अनैसर्गिक वाढ बघण्यासाठी.**
- **गळ्यामधल्या रक्तवाहिन्यांचे अंदाज घेण्यासाठी.**

- **छातीत, हृदयावरणात किंवा उदरपोकळीत पाणी साचत असल्यास.**
- **थायरॉईड ग्रंथी, टेस्टीज मधील बिघाड बघण्यासाठी.**

## २) कलर डॉप्लर आणि 2D Echo (इकोकार्डिओग्राफी) चा वापर:

अल्ट्रासाऊंड मशीनच्या तंत्रज्ञानात अधिक भर पडल्यावर जन्माला आलं **डॉप्लर मशीन आणि 2D Echo** मशीन. यांचा प्रमुख फायदा असा, की मूत्रपिंडे, स्वादुपिंड, पित्ताशय वगैरेंसारख्या स्थिर अवयवांपेक्षा, **रक्तवाहिनीमध्ये होत असलेल्या रक्तप्रवाहाची किंवा हृदयासारख्या सातत्यानं हालचाली होत असणाऱ्या अवयवांची चित्रे स्पष्ट मिळू शकतात.**

हृदयाची सातत्यानं लयबद्ध अशी स्पंदनं चालू असतात आणि त्यात हृदयाच्या स्नायूभिंतींपासून, झडपांपासून तो थेट रक्तप्रवाहापर्यंत विविध प्रकारच्या क्रियात्मक हालचाली घडत असतात. झडपा उघडतात, आपोआप बंद होतात. रक्त आंत शिरतं किंवा जोरानं हृदयाबाहेर रक्तवाहिनीमध्ये फेकलं जातं. एकदा रक्त हे रक्तवाहिन्यांमध्ये शिरलं, की निरनिराळ्या वेगानं ते शरीरातून वाहत असतं आणि हृदयाकडे परतही येत असतं. असं हे हृदयाचं आणि रक्तवाहिन्यांचं काम, किती वेगानं आणि कसं चालू आहे त्याच्या सगळ्या हालचालींचे तपशील, ज्या मशीनच्या सहाय्यानं छोट्या पडद्यावर चलचित्रांच्या सहाय्यानं बघणं आज शक्य झालं आहे तीच **2D Echo व कलर डॉप्लर** मशीन्स.




कलर डॉप्लर

एवढंच नव्हे, तर ही चित्रं केवळ कृष्णधवलच नसून, Echo आणि डॉप्लरच्या प्रतिमा पूर्णतया रंगीत असतात. त्यामुळे हृदयाच्या झडपांभोवती फिरणाऱ्या रक्ताचे वेग शोधून काढणं, झडपा किती कार्यक्षम आहेत ते तपासणं, आतल्या भिंतीवर छिद्र नाही ना, शुद्ध-अशुद्ध रक्ताचं मिश्रण होत नाही ना या सगळ्या गोष्टी, शरीराबाहेरून, हृदयाबाहेरून, विनासायास बघता येतात; त्यांची व्हिडिओ फिल्मही काढता येते आणि आवश्यकतेनुसार सवडीनं कधीही, कुठेही बघता येऊ शकते.

**हृदय आणि रक्ताभिसरणाचे मार्ग किंवा विकृती शोधून काढण्यासाठी, जन्मस्थ हृदयरोगाचा संशय आल्यास,** किंवा **हृदयाच्या**

**स्पंदनात आणि रक्त पुढे नेण्याच्या क्रियेत आलेला अनियमितपणा,** हृदयामध्ये फिरणाऱ्या रक्ताबद्दलची इत्थंभूत माहिती मिळवण्यासाठी आणि सगळ्या दृश्य अशा सूक्ष्म बदलांसाठी तर कलर डॉप्लर-2D Echo ही फार मोठी वरदाने आहेतच, पण त्यात आता रक्ताचे आवाज ऐकण्याचीही सोय उपलब्ध आहे. पाण्याचा लोंढा आत शिरताना जसे आवाज होतात तसे, रक्त हे झडपांमधून बाहेर पडताना किंवा आत शिरताना होणारे सूक्ष्मातिसूक्ष्म ध्वनीदेखील, या यंत्रांमध्ये अचूक टिपून घेता येतात; आणि तेदेखील हृदय आणि रक्ताच्या वेगवेगळ्या रंगांसह. त्यामुळे जणू हृदय बाहेर काढून ठेवलं आहे आणि ते प्रत्यक्ष आपल्यासमोर रक्त घुसळून काढीत आहे, इतकं हुबेहूब चित्र नजरेसमोर उभं रहावं!

जन्मस्थ हृदयरोगी बाळावर इकोकार्डिओग्राफीची तपासणी

हृद्याच्या सर्व क्रियाशील हालचाली बघण्याव्यतिरिक्त, प्रत्यक्ष रक्त वाहिन्यांमधील रक्ताच्या प्रवाहाचा अंदाज घेणंदेखील डॉप्लरमशीनच्या सहाय्यानं शक्य झालं आहे. त्यामुळे रोहिणी आणि नीलांमधील इतर दोष सुद्धा, त्यावरून टिपता येतात (उदा. **फुगवटे, अडथळे** किंवा **इतर अनैसर्गिक बदल).**

रक्तवाहिन्यांचे मार्ग बघण्यासाठी केल्या जाणाऱ्या अँजिओग्रॅफीपेक्षा कितीतरी स्वस्त, रुग्णाला कुठलाही त्रास, दगदग धोका सहन न करता विनासायास होणारी **ही हृदयतपासणीपद्धती प्रथमतः जपानमध्ये १९८३ च्या आसपास विकसित झाली.** त्यानंतर अमेरिका आणि इतर देशांमध्ये या मशीनने प्रवेश केला. आज भारतात मध्यम आकाराच्या सर्व शहरांमध्ये सुद्धा ही यंत्रे वापरली जातात. अर्थात क्लिनिकल निदानाप्रमाणे हृदयरोग, जन्मजात हृदयविकार किंवा तत्सम संशय खात्रीशीररीत्या व्यक्त होत असला, तरच सर्वसामान्यतः डॉप्लरची किंवा 2D Echoची तपासणी समर्थनीय ठरते. विशेषतः, रक्त हे झडपांमधून नीटपणे पुढे न जाता मागे फिरत असल्याचा संशय येत असेल किंवा लहान मुलं सतत काळीनिळी पडून त्यांच्या हृदयात छिद्र असल्याचा संशय येत असेल, तर ही तपासणी थोड्या वेळात खूप काही सांगू शकते.

ही दोन्ही मशीन्स फार अवाढव्य नसतात. त्यामुळे थोडक्या जागेतही त्यांचा वापर करणं शक्य होतं. हृदय शस्त्रक्रियेच्या आधी अनेक बारकावे जाणून घेण्यासाठी तर ही यंत्रे मौल्यवान ठरली आहेतच; पण रोगनिदानामध्येही

रुग्णाला आंत आणल्या आणल्या जवळपास लगेच रोगनिदान पक्क होऊ शकत असल्यामुळे, त्यांचं महत्त्व कितीतरी पटींनी वाढलं आहे.

अल्ट्रासाऊंड मशीन आणि कलर डॉप्लर या दोन्ही मशीन्सचे एकत्ररीत्या फायदे मिळवता यावेत, रुग्णांची सोय व्हावी या उद्देशानं विकसित झालेलं **दुहेरी मशीन** म्हणजे **ड्युप्लेक्स स्कॅनिंग. डॉप्लर आणि अल्ट्रासाउंडची एकत्र युती (Two in one).** दोन्ही साधनांचे एकत्ररीत्या फायदे मिळवून ते द्विगुणित करणं.

## ३) कॉम्प्युटराईज्ड टोमोग्रॅफी स्कॅन मशीन्स (CT scan):

सर्वसामान्य तपासण्यांनी जे फोटो मिळतात त्यात वेगवेगळ्या घनतेप्रमाणे **(हवायुक्त, द्रवयुक्त, मेदयुक्त किंवा अस्थिपेशी)** अवयवांच्या छाया मिळतात हे आपण जाणतोच. पण त्याची महत्त्वाची त्रुटी अशी, की दोन शेजारी शेजारी असणारे, **सारख्या घनतेचे अवयव,** किंवा प्रत्यक्ष अवयवावर वाढणाऱ्या **ट्यूमरसारख्या नवनिर्मिती** मात्र, अशा छायांमध्ये सहज ओळखता येत नाहीत. या त्रुटींवर मात करण्यासाठी, म्हणजे अगदी सूक्ष्मातिसूक्ष्म अशा घनतेचे बदल सुद्धा, चित्रित करता यावेत आणि प्रतिमांच्या सहाय्यानं विलग करता यावेत असं **रेडिओलॉजी इमेजिंगचं एक वेगळं तंत्र** विकसित केलं गेलं. तीच स्कॅनिंगची नवी पद्धत. **(स्कॅनिंग म्हणजे अत्यंत बारकाईनं पाहणी करणं)।** (कल्पना करा की खोलीभर धान्याच्या राशीमध्ये एकच लाल शेंगदाणा आहे आणि तो शोधून काढायचा आहे. अशावेळी किती बारकाव्यानं शोध घ्यावा लागेल?).

त्यामुळे, **'स्कॅनिंग'** या शब्दावरून आता या मशीन्सच्या उद्देशाची आणि उपयुक्ततेची कल्पना यावी. कुठल्याही अवयवावर वाढणारी गाठ किंवा अनैसर्गिक बदल, अतिसूक्ष्म असतानाही, स्कॅनरच्या काटेकोर **'काक'नजरेतून** सुटू शकत नाहीत (साध्या क्ष-किरण फोटोमध्ये मात्र ते सहज लपून राहू शकतात). **हे फोटो उर्फ स्कॅन्स शरीराचे उभे, आडवे, तिरपे असे अनेक पातळ्यांवरचे 'छेद' दाखवत असल्यामुळे, ज्या अवयवाचं स्कॅनिंग करायचं, तो पूर्ण अवयव, अत्यंत पातळ चकत्यांसारख्या 'छेदित' केलेल्या प्रतिमांच्या स्वरूपात बघता येतो.**

**स्कॅनर्स ज्या तत्त्वावर आधारित आहेत (Computerised Axial Tomography)** त्यावरून त्याचं **CAT-SCAN** हे नाव आरंभी प्रचलित झालं. परंतु आताचे स्कॅन्स सगळ्या पातळ्यांवर घेतले जात असल्यामुळे **'ॲक्सीयल'** हा शब्द जाऊन आता **CT (कम्प्युटराईज्ड टोमोग्राफी)** एवढंच सुटसुटीत नाव वापरलं जातं. **(१९७२ च्या सुमारास कॅट-स्कॅन चा शोध डॉक्टर हाऊन्सफिल्ड यांनी लावला आणि त्याबद्दल त्यांना नोबेल पुरस्कारही प्राप्त झाला).**

**CT** स्कॅनमध्येही क्ष-किरणांचा वापर करूनच प्रतिमा बनवलेली असते. त्यामुळे स्कॅनसाठीही, साधारण क्ष-किरणाइतक्याच प्रमाणावर रुग्णाच्या शरीरात रेडिएशन जातं. फक्त स्कॅनचा फायदा फार मोठा असतो. तो असा की, रेडिएशनच्या तेवढ्याच डोसमध्ये हव्या त्या अवयवाचे अक्षरशः हजारो स्कॅन्स (फोटो) मिळवता येतात. आणि संगणकाच्या सहाय्यानंच त्यांचं विश्लेषणही

केलं जात असल्यामुळे, मनुष्यचुका होण्याचं प्रमाण खूप कमी ठरतं (अर्थात त्यातही, स्कॅन बघणाऱ्या रेडिओलोजिस्टचा अनुभव सर्वात महत्त्वाचा असतोच!) काही अपवाद वगळता, **तपासणीला साधारण पंधरा ते वीस मिनिटांचाच कालावधी लागतो.** पण **तपासणीआधी चार-पाच तास पोट पूर्णपणे रिकामं ठेवायला हवं** (अल्ट्रासोनोग्राफी करताना मूत्राशय पाण्यानं तुडुंब भरलेलं असायला हवं, तर यात पोट रिकामं). बारीक-अशक्त माणसांपेक्षा धष्टपुष्ट आणि लठ्ठ माणसांवर स्कॅनिंग अधिक चांगलं होतं (अल्ट्रासोनोग्राफीमध्ये बरोबर याच्या उलट स्थिती असते. लठ्ठ माणसांवर सोनोग्राफी तितकीशी यशस्वी होत नाही).

बाकी मात्र कधीकधी आवश्यक ठरणाऱ्या एखाद्या contrast dye च्या इंजेक्शनाव्यतिरिक्त, रुग्णांना काहीही त्रास होत नाही. अगदीच क्वचित इंजेक्शनचा विपरीत परिणाम होऊन मळमळणं, उलट्या वगैरे संभवतात. पण तो नियमापेक्षा अपवादच मानायला हरकत नाही.

स्कॅन काढण्यासाठी रुग्णाला एका स्पेशल तपासणीटेबलावर निजवलं जातं आणि त्याच्या डोक्याच्या बाजूला मशीनचा वर्तुळाकार भाग असतो. या **गोलाच्या एका बाजूला क्ष-किरणाचे झोत सोडणारी नलिका** आणि त्याच्याशी सरळ रेषेत **दुसऱ्या बाजूला संवेदक उर्फ डिटेक्टर्सची माळ** बसवलेली असते.

ज्या भागाचे स्कॅन काढायचे, तो शरीराचा भाग वर्तुळाकार कक्षेमध्ये आला, की वर्तुळाकार कक्ष अत्यंत वेगानं फिरवून, हव्या त्या अवयवांचे असंख्य फोटो घेता येतात. रुग्णाला सूचना दिल्याप्रमाणे, त्यानं जर हालचाल

केली नाही आणि योग्य प्रकारे श्वास रोखून धरला, तर फोटो अगदी स्पष्ट आणि उत्तम येऊ शकतात. मात्र **काही रुग्णांना स्कॅनिंग करताना एखाद्या बोगद्यात शिरल्यासारखं वाटून गुदमरायला होतं.**

CT स्कॅन उर्फ कॉम्प्युटराईज्ड टोमोग्रॅफी मशीन

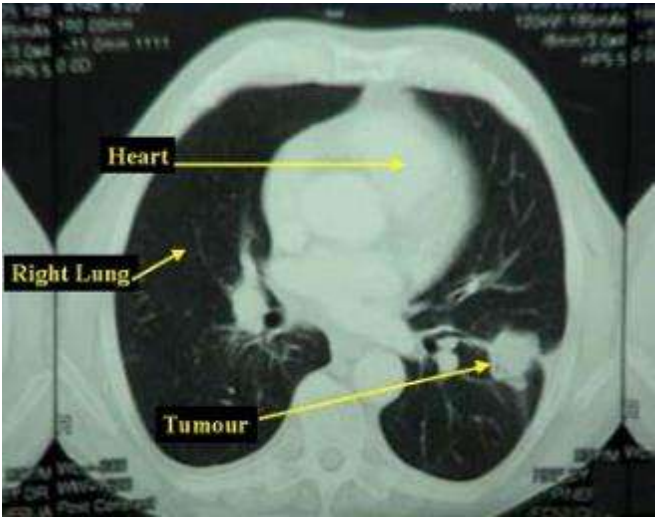
अशा प्रकारचं स्कॅनिंग, आवश्यक असलं, तर कुठल्याही वयात केलेलं चालू शकतं आणि जरूर भासल्यास एकापेक्षा अधिक वेळाही क्वचित करावं

लागतं. मात्र यात प्रत्यक्ष रेडिएशनचाच वापर केलेला असल्यामुळे, अधिक वेळा करणं, शंभर टक्के सुरक्षित असं म्हणता येत नाही; पण ज्या रोगनिदानाला दुसरा पर्यायच नाही, अशा प्रसंगी हा पर्याय अत्यावशकच ठरतो

## CT स्कॅनचा उपयोग कसा होतो ते थोडक्यात बघू –

- **मेंदूचे गुंतागुंतीचे विकार (Head किंवा brain स्कॅन) –**
  - **मेंदूचा क्षय, मेनिंजायटीस,**
  - **मेंदूमधले रक्तस्त्राव,**
  - **अर्धांगवायूचे झटके,**
  - **अपघातात डोक्याला मार बसल्यावर**
  - **ब्रेन ट्यूमर्स**

- **कॅन्सरच्या गाठी -**
    - **वेगवेगळ्या अवयवांवरचे संशयित प्रथम श्रेणीचे ट्यूमर्स (उदा यकृत, फुफ्फुसे, स्वादूपिंड, ओव्हरीज) शोधायला व मोजायला**
    - **संदिग्धावस्थेत असणाऱ्या पुनर्वसाहती**




छातीचा CT स्कॅन ज्यात डाव्या फुफ्फुसात कॅन्सर दिसतोय

- **इजा किंवा अपघातात, सीटी स्कॅनमुळे आतील अवयवांना झालेल्या दुखापती कळू शकतात.**
- **हाडे आणि सांध्याना झालेले आजार किंवा नुकसानींचा अंदाज घेता येतो.**
- **न्यूमोनिया किंवा एम्फिसीमासारख्या फुफ्फुसांच्या व्याधी शोधता येतात.**

**या सगळ्यांबद्दल खात्रीशीर माहिती उपलब्ध करून दिली जाते केवळ कॉम्प्युटराईज्ड टोमोग्रॅफीनेच.**

फायदे तर खूपच आहेत, अद्वितीयही आहेत. **रुग्णांना हॉस्पिटलमध्ये ऍडमिट व्हावं लागत नाही. वेळ वाचतो, त्रास वाचतो,** पण 'पैसे वाचतात' असं किमानपक्षी आरंभी तरी म्हणता येत नाही. कारण त्या मशीन्सच्या किंमती भयानक. आकाशाला भिडणाऱ्या. त्या प्रमाणातच तपासण्यांना खर्च हे तर ओघानं आलंच. पण शेवटी खर्च आणि फायदे यांचंही कुठेतरी त्रैराशिक मांडावं लागतंच. लवकरात लवकर रोगनिदान केलं गेलं आणि त्यामुळे योग्य उपचार सुरू होऊन रुग्ण बरे झाले,तर नक्कीच तपासण्यांचे खर्च सत्कारणी लागल्यासारखं वाटतं.

मात्र, प्रत्येक अत्याधुनिक उपकरणाचे जसे खास असे फायदे आहेत, वैशिष्ट्ये आहेत, त्याचप्रमाणे काही मर्यादाही. **गर्भवती स्त्रियांना सोनोग्राफी वरदानासारखीच. पण ते काम सी.टी. स्कॅननं होऊ शकणार नाही. हृदयाची स्पंदनं मोजायला इकोकार्डियोग्रॅमच कामी येणार. त्याचप्रमाणे दाण्याएवढ्या आकाराच्या पुनर्वसाहती शोधण्यासाठी टोमोग्रॅफीच करायला हवी,** असं आहे हे आजचं सुपरस्पेशलायझेशनचं युग! स्कॅनर्सकडून वळूयात आता जरा वेगळ्याच प्रकारच्या इमेजिंगच्या तंत्राकडे.

## ४. मॅग्नेटिक रेझोनन्स इमेजिंग (MRI)

CT scan मध्ये जसा क्ष-किरणांचा वापर केला जातो, त्याप्रमाणे **मॅग्नेटिक रेझोनन्स इमेजिंग पद्धतीमध्ये, अत्यंत शक्तिशाली असे विद्युतचुंबक वापरून, CT scan प्रमाणेच शरीराच्या वेगवेगळ्या अवयवांच्या प्रतिमा मिळवता येतात.** चुंबकांपासून कुठल्याही प्रकारचे किरण उत्सर्जित होत नसल्यामुळे, या प्रतिमा मिळवताना शरीराला रेडिएशनचे धोके संभवत नाहीत.

एका प्रचंड आकाराच्या गोलाकार चुंबकामध्ये मध्यभागी जी पोकळी ठेवलेली असते, त्यात रुग्णाला निजवतात (त्याचा आकार हा एखाद्या भरीव पाईपला मध्यभागी नळीसारखा किंवा बोगद्या सारखा निरूंद मार्ग असावा तसा असतो. माणसाच्या शरीराला सहजपणे आत घुसवता येईल एवढीच जागा असते). रुग्णाला एका स्ट्रेचरसारख्या पट्टीवर झोपवून, चुंबकीय घुमटाच्या आत सरकवलं जातं आणि संपूर्ण शरीराचे फोटो घ्यायचे असले, तरी पेशंटला अजिबात सरकावं लागत नाही. कारण समोरून, बाजूनं आणि वरून अशा सगळ्याच दिशांनी, एकाच वेळी फोटो घेण्याची सोय या मशीनमध्ये असते.

अत्यंत शक्तिशाली चुंबकांच्या क्षेत्रामध्ये पेशंटला ठेवून, शरीर कुठेही न उघडता, शरीराला सुई देखील न टोचता, रक्तवाहिन्यांमध्ये, जठरामध्ये रेडिओ-अपारदर्शीद्रव्ये न भरता, **संपूर्णपणे शरीराच्या बाहेरून प्रत्येक अवयवाच्या अगदी स्पष्ट, सुंदर प्रतिमा संगणकाच्या सहाय्यानं मिळवता येतात.** पेशीजाल, अवयवांचे भाग, रक्तवाहिन्या, स्नायू आणि इतरही

यच्चयावत सगळे भाग अगदी काचेतून आरपार बघावं इतके स्पष्टपणे अवलोकन करता येतात. शिवाय अशा प्रतिमा संगणकांच्या सहाय्यानं तयार झालेल्या असल्यामुळे, केवळ सेकंदापेक्षाही कमी वेळात त्या पडद्यावर उमटू शकतात.

अत्याधुनिक MRI मशीन

**MRI** ने मिळणाऱ्या प्रतिमा या त्रिमितीमध्येच असल्यामुळे, प्रत्यक्ष तो अवयव जसाच्या तसा आपल्याला बघता येतो. त्यामुळे आधुनिकतेमध्ये CT scan किंवा सोनोग्राफीला ओलांडून पलीकडे गेलेली ही तपासणी-पद्धती आहे असं म्हणण्यात कुठलीही अतिशयोक्ती ठरू नये. CT scan प्रमाणेच **मेंदूच्या दुखापती आणि विकृती, शरीरावरच्या विविध नवनिर्मिती, पाठीच्या कण्याचे आजार, स्लिपडिस्क, डोळ्यांचे आजार** अशा असंख्य गोष्टींसाठी

**MRI** चा वापर अत्यंत लाभदायी ठरतो आहे; आणि त्या क्षेत्रातील तज्ञ मंडळींचं असं मत आहे की, MRI पासून मिळणाऱ्या प्रतिमांना तोड नाही. शरीरामधल्या बहुतेक सगळ्याच भागांचे, कुठल्याही कोनातून, कोणत्याही पातळीवर फोटो घेता येतात. आणि अवयवांच्या आतले भाग इतके स्पष्टपणे बघता येतात की जणू तो अवयव आपण प्रत्यक्षात उघडूनच समोर धरला आहे (फक्त ते प्रतिमारुपी आभास असतात एवढंच). असं म्हंटलं जातं की, अचूक रोगनिदानाची ती फार मोठी गुरुकिल्ली आहे. पण प्रत्येका वरदानाला काही ना काही त्रुटींची झालर असतेच!

MRI स्कॅनमध्ये दिसणारा मेंदूचा उभा छेद

चुंबकाच्या आजूबाजूला लोह असणारे कुठलेही धातू असले, तर ते चुंबकांकडे ओढले जातात हे आपण जाणतोच. त्यामुळे अति शक्तिशाली चुंबकक्षेत्रांमध्ये धातू आले, की ते क्षेत्र बदलू शकतं. आणि त्याचे विपरीत परिणामही घडू शकतात. याच कारणास्तव, **MRI** साठी संपूर्णतया धातूविरहित परिसर असावा लागतो. म्हणूनच ज्यांच्या **हृदयात पेसमेकर** बसवला आहे किंवा **सांध्यामध्ये**

**मेटलच्या पट्ट्या** बसवल्या आहेत, **कृत्रिम अवयव** आहेत अशा कुठल्याही रुग्णांची तपासणी **MRI**च्या सहाय्यानं होऊ शकत नाही. तसं करणं अत्यंत धोकादायी ठरू शकतं. **MRI**च्या निरुंद अशा चुंबकीय बोगद्यातून जाताना बऱ्याच लोकांचा जीव गुदमरतो किंवा एक प्रकारचं दडपण त्यांच्या मनावर येतं, हा झाला मानसिक भाग. पण **गर्भधारणा झालेल्या स्त्रियांवरही या तपासण्या करता येत नाहीत.** कारण इतक्या चुंबकीय शक्तीमुळे गर्भाला धोका असण्याची शक्यता असते.

मात्र एवढे अपवाद वगळले आणि काटेकोरपणे त्यांचं पालन केलं, तर त्या अत्यंत प्रभावी अशा तपासणीपद्धतीपासूनचे अद्वितीय फायदे अजिबात नजरेआड करता येत नाहीत. द्विमिती आणि त्रिमितीमधल्या प्रतिमा मिळवता मिळवता आता **MRI 'सिने-फिल्म'** काढणंही शक्य झालं आहे. त्यामुळे साध्या क्ष-किरण फोटोंपासून तो थेट अवयवांच्या कार्याचा किंवा बिघाडांचा चलत्-चित्रपट बघण्यापर्यंत, इमेजिंगच्या साधनांची मजल गेली आहे.

## ५. Radioisotopes व PET scan

क्ष-किरण आणि अपारदर्शी पदार्थांचा वापर करण्याच्या पुढची पायरी म्हणजे रोगनिदानासाठी काही **विशिष्ट द्रव्यांच्या आयसोटोप्सचा वापर**. या पद्धतीला **रेडिओ-आयसोटोप इमेजिंग** किंवा **स्कॅनिंग** असंही म्हणतात. काही वेळा क्ष-किरण फोटोंनी मिळणारी माहिती जर पुरेशी ठरत नसली, तर त्याला पूरक म्हणून अशा स्कॅनिंगचा उपयोग केला जातो.

त्यासाठी प्रथमतः **रेडिओ-आयसोटोप्स** म्हणजे काय ते अगदी थोडक्यात जाणून घेऊ. काही **मूलभूत द्रव्ये (Elements)** ही दोन भिन्न

स्वरूपात निसर्गात आढळतात. म्हणजे असं की त्यांच्यामधल्या न्यूट्रॉन्सचं प्रमाण भिन्न असल्यामुळे, त्यांचं अणुस्वरूप बदलतं, पण गुणधर्म मात्र तेच कायम रहातात. अशा मूलद्रव्यांपासून जर किरण परावर्तित होत असले, तर त्यांना रेडिओ-आयसोटोप्स म्हटलं जातं. दोन वेगळ्या अणुस्वरूपांमुळे, त्यांच्यामधून दोन अलग प्रखरतेचे किरण बाहेर पडतात. याच गुणधर्माचा उपयोग करून स्कॅनिंग केलं जातं. त्यासाठी **टेक्नेशियम, आयोडिन** अशा द्रव्यांचे आयसोटोप्स कृत्रिमरीत्या तयार करून त्यांचा वापर **हाडं, थायरॉईड, मूत्रपिंड, फुफ्फुसं, हृदय** वगैरेंशी संबंधित **ट्यूमर्स** आणि **इतर विकार** शोधून काढण्यासाठी करून घेतला जातो.

रेडिओ-आयसोटोप्स हे काहीसे **अस्थिर (unstable)** असतात. युरेनियम हा धातू अस्थिर असतो हे याआधी आपण पाहिलं आहेच. कृत्रिमरीत्या बनवलेले आयसोटोप्स कधी हळूहळू तर कधी भराभर बदलतात आणि स्थिर स्थितीप्रत पोहोचतात. तसं घडत असताना, त्यांच्यामधून जे किरण उत्सर्जित होतात, त्यांपैकी एक म्हणजे **गॅमा किरण.** त्या किरणांचा वापर करून जी छायाचित्रं घेता येतात, त्यासाठी **गॅमा कॅमेरा** वापरावा लागतो.

गॅमा कॅमेरा

थायरॉईड ग्रंथीचा आणि आयोडिनचा घनिष्ट संबंध असल्यामुळे, थायरॉईड ग्रंथीचं स्कॅनिंग करण्यासाठी आयोडिनचे आयसोटोप्स तर बाकी अवयवांसाठी टेक्नेशियमचा वापर केला जातो. टेक्नेशियम बऱ्याच जलद गतीनं स्थिर होत असल्यामुळे, स्कॅनिंगला पुरेसा वेळ मिळूनही, रुग्णाला फार काळ आणि फार मोठ्या प्रमाणावर रेडिएशनला सामोरं जावं लागत नाही. या प्रकारानं केलेलं स्कॅनिंग हे **कॅन्सरच्या गाठी, त्यांच्यापासूनच्या पुनर्वसाहती, काही इन्फेक्शन्स किंवा अपघातानं झालेलं नुकसान किंवा फ्रॅक्चर्स** अशा विविध रोगनिदानांसाठी उपयुक्त ठरतात.

बोन स्कॅनमध्ये हाडावर ट्यूमर (पुनर्वसाहत)

**रेडिओ-आयसोटोप्सचा** वापर करून आणखी एक पद्धत विकसित झाली आहे. ती म्हणजे **पॉझिट्रॉन एमिशन टोमोग्रॅफी स्कॅन (PET SCAN)** हे स्कॅन **कॅन्सरच्या गाठी, हृदयाची क्रिया आणि मेंदूतील विकृती (अपस्मार, अल्झायमर रोग इत्यादि)** यांच्यासाठी उपयोगी पडतात.

पॉझिट्रॉन एमिशन टोमोग्रॅफी मशीन (PET)

आजकाल **PET आणि CT स्कॅन एकत्र देखील वापरली जातात, ज्यामुळे अधिक चांगली माहिती कळू शकते.**

**CT, MRI किंवा PET स्कॅन निघालं म्हणजे आता अगदी सर्वोच्च, सर्वोत्कृष्ट अशी साधनं आपल्या हाती गवसली असं मात्र**

शास्त्रज्ञ मानायला तयार नाहीत. त्यांचं संशोधन अव्याहतपणे चालूच आहे. पूर्वीच्या उपकरणांमध्ये, मशीन्समध्ये नव्या नव्या सुधारणा, वेगळेच फायदे देणाऱ्या मशीन्सची निर्मिती आणि आणखी आणखी साधने निर्माण करण्याची कल्पकता, या सगळ्या प्रक्रिया, अग्निहोत्राप्रमाणे अखंड चालूच आहेत. पण साधनं जितकी गुंतागुंतीची आणि तंत्रज्ञानाचे उच्चांक गाठणारी, तितक्या त्यांच्या किमतीही अतिशय भारी. मग आपोआपच तपासण्यांना येणारे खर्चही आकाशाला भिडणारे वाटतात. अनेक मशीन्सची किंमत, कोटींच्या घरात. त्यामुळे साहजिकच तपासण्यांचे खर्च हजारोंमध्ये. तरीही एवढं मात्र नक्की की इमेजिंगच्या निरनिराळ्या तंत्रांनी आणि यंत्रांनी रोगनिदान पद्धतींमध्ये अक्षरशः क्रांती घडवून आणली आहे (आता हे लिहीत असतानाही बरीचशी नवी यंत्रं विकसित होत असतील, याची खात्री बाळगायला मुळीच हरकत नाही).

***

# परिशिष्ट

## लेखिकेसंबंधी थोडेसे (महाराष्ट्र आणि इंग्लंड)

### शिक्षण :

- बी.एस्सी (प्रताप कॉलेज अंमळनेर-पुणे विद्यापीठ) प्रथम आल्याबद्दल कॉलेजचे पारितोषिक.
- एम.एस्सी व पी.एचडी (व्हिक्टोरिया युनिव्हर्सिटी – मँचेस्टर, इंग्लंड) जीवशास्त्र विषयात ५ वर्षे संशोधन करून.

### अनुभव :

- कमलाबाई कन्या विद्यालय - धुळे
  (३ वर्षे शिक्षिका म्हणून नोकरी)
- युनिव्हर्सिटी ऑफ मँचेस्टर – इंग्लंड
  (३ वर्षे बी.एस्सीच्या विद्यार्थ्यांसाठी डेमॉन्स्ट्रेटर)
- ख्रिस्ती कॅन्सर हॉस्पिटल आणि होल्ट रेडियम इन्स्टिट्यूट – मँचेस्टर
  (७ वर्षे कॅन्सर संशोधन क्षेत्रात काम)

### कार्य :

- मराठी जनतेसाठी **कॅन्सर-शिक्षणाच्या प्रचाराचे कार्य**
  (१५ वर्षे - पुणे आणि इतर शहरे)
- सुमारे शंभर **लेख आणि लेखमाला** प्रसिध्द
  (विविध दैनिके, साप्ताहिके, मासिके, स्मरणिका, दिवाळी अंक)
- **समाजप्रबोधन आणि जनजागृती**

(महिला मंडळे, शाळा, महाविद्यालये, कार्यालये, रोटरी क्लब्ज इत्यादी संस्थांमधे भाषणे, चर्चा, प्रश्नोत्तरे)

- **आकाशवाणी, पुणे**
  (भाषणे, चर्चा, मुलाखती)
- **सल्लागार** – विदर्भ कॅन्सर रिलीफ सेंटर, कारंजा (जि. आकोला)
- **सहसंपादन**
- फुलराणी दिवाळी अंक (शहादा)
- दीनदयाळ हॉस्पिटल आणि कॅन्सर रिसर्च सेंटर (“दीनदयाळ वार्ता” हे मुखपत्र)
- हृदयरोग स्मरणिका (दीनदयाळ हॉस्पिटल)
- **अध्यक्ष** – श्री. सरस्वती शिशु मंदिर व प्राथमिक विद्यालय, कोथरूड, पुणे.
- **डायरेक्टर** – कॅन्सर एज्युकेशन कॅम्पेन – केअर इंडिया मेडिकल सोसायटी, पुणे.
- **सहसंचालक** – होलिस्टिक क्लिनिक – सर्व प्रकारच्या रुग्णांसाठी विविध उपचार पध्दती केंद्र, पुणे
- **संचालन** – कॅन्सर दिलासा केंद्र – कॅन्सररुग्ण आणि त्यांचे नातेवाईकांसाठी मदत योजना व सल्ला (विनामूल्य), पुणे.
- **लेखन** - १९८५ – २०२० या काळात कॅन्सर आणि आरोग्याच्या विविध विषयांवर बारा पुस्तके प्रकाशित (तपशील खाली)

## सन्मान :

- **प्रमुख पाहुणी व अध्यक्ष** – हिरक महोत्सव आणि ६१वा वर्धापन दिन, कमलाबाई कन्याशाळा, धुळे, १९८८

- **भाषणासाठी निमंत्रण** – टाटा मेमोरियल हॉस्पिटलच्या सुवर्णमहोत्सवी जागतिक परिषदेनिमित्त. १९९२, मुंबई.
- **सन्मानकरी** – अखिल भारतीय मराठी विज्ञान परिषद, धुळे. डिसेंबर १९९४.

## इतर :

- आरोग्यावरील लेखनाबरोबरच- संगीत, चित्रकला, काव्य, नृत्य इत्यादी विषयांवर ललित लेखन, समीक्षणात्मक लेख, मुलाखती इत्यादी प्रसिध्द. (इंग्लंड आणि महाराष्ट्र)
- होमिओपॅथी, मॅग्नेटोथेरपी, योगासने, फोटोग्राफी, वाचन, ज्योतिष, प्रवास, इत्यादी विषयांची आवड व छंद.
- जर्मन-फ्रेंच आणि संगणकांच्या भाषा यांचा अल्पसा अभ्यास.
- संगीत (शास्त्रीय संगीत, हार्मोनियम, की-बोर्ड, व्हायोलिन, सतार आणि संगीत संग्रह) यांचेमधे रुची.
- हस्तकला, गृहसजावट, शिवणकला, भरतकाम यांचा दीर्घकाळाचा छंद.
- टेबल टेनिस, बॅडमिंटन, टेनिस, पोहणे एकेकाळचे आवडते उपक्रम.

# प्रकाशित पुस्तके

| | पुस्तकाचे शीर्षक | पृष्ठ संख्या | प्रकाशन दिनांक | प्रकाशक |
|---|---|---|---|---|
| १ | **कॅन्सरची कहाणी** | ४४४ | १ डि.१९८५ | प्रपंच प्रकाशन पुणे |
| २ | **कॅन्सरपासून बचाव** | १०७ | २६ जाने.१९८७ | प्रपंच प्रकाशन |
| ३ | **कॅन्सरशी झुंज** | १५५ | २८ ऑगस्ट १९८७ | प्रपंच प्रकाशन |
| ४ | **कॅन्सर आणि आपण** | ९० | १ जून १९९० | प्रपंच प्रकाशन |
| ५ | **आमचा काय दोष (सरोज सहस्रबुध्दे व अनु भागवत)** | ११५ | २८ डि.१९९२ | साधना प्रकाशन पुणे |
| ६ | **कॅन्सर और हम** | ८० | २६ जाने.१९९५ | परिमल प्रकाशन औरंगाबाद |
| ७ | **परिचय शरीराचा** | १५३ | २६ जाने.१९९५ | परिमल प्रकाशन |
| ८ | **विकार-व्याधी-उपाधी** | ११८ | १ मे १९९५ | परिमल प्रकाशन |
| ९ | **रोगचिकित्सा-रोगनिदान** | ११२ | २० एप्रिल १९९६ | परिमल प्रकाशन |
| १० | **असे इलाज-असे उपचार** | १२० | १५ जून १९९८ | परिमल प्रकाशन |
| ११ | **आरोग्य-स्वच्छता-स्वास्थ्य** | १०८ | २० एप्रिल १९९६ | परिमल प्रकाशन |
| १२ | **परिचय शरीराचा (द्वितीय आवृत्ती)** | २७५ | जानेवारी २०२० | परिमल प्रकाशन |

# ई – पुस्तके

| | | | |
|---|---|---|---|
| **कलाप्रवास – मायदेश ते परदेश** | १२० | २० जुलै २०२२ | ई – साहित्य प्रतिष्ठान |
| **ओंजळी उधळीत मोती** | १२३ | २० ऑगस्ट २०२२ | ई – साहित्य प्रतिष्ठान |
| **माझिया मना** | ९० | ५ ऑक्टोबर २०२२ | ई – साहित्य प्रतिष्ठान |
| **परिचय कॅन्सरचा (डॉ सरोज व डॉ नील सहस्रबुद्धे)** | २१४ | ८ नोव्हेंबर २०२२ | ई – साहित्य प्रतिष्ठान |
| **शब्दफुलांचा गुलदस्ता** | १३८ | २ जानेवरी २०२३ | ई – साहित्य प्रतिष्ठान |
| **निरामय जीवन (डॉ सरोज व डॉ नील सहस्रबुद्धे)** | १७२ | १२ एप्रिल २०२३ | ई – साहित्य प्रतिष्ठान |
| **आरोग्याच्या विविधा** | १५० | १६ मे २०२३ | ई – साहित्य प्रतिष्ठान |
| **देहाची तिजोरी (भाग १,२,३) (डॉ सरोज व डॉ नील सहस्रबुद्धे)** | ४८५ | ३० ऑगस्ट २०२३ | ई – साहित्य प्रतिष्ठान |
| **शरीराच्या व्याधी-उपाधी (भाग १,२,३) (डॉ सरोज व डॉ नील सहस्रबुद्धे)** | ३५० | ३१ जुलै २०२४ | ई – साहित्य प्रतिष्ठान |